Das persönliche Tempo

Eine erbbiologische Untersuchung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Philosophischen Fakultät

der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Ida Frischeisen-Köhler

aus Berlin

GEORG THIEME / VERLAG / LEIPZIG

1933

276

Referenten:

Professor Dr. E. Fischer, Professor Dr. W. Köhler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juni 1932

Tag der Promotion: 31. Mai 1933

Inhaltsverzeichnis

I. 1. Einleitung. Fragestellung der vorliegenden Untersuchung 1

2. Methoden 4

II. 1. Intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos (Wiederholte Tempountersuchungen derselben Versuchspersonen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen) 8

2. Interindividuelle Verschiedenheit des persönlichen Tempos (Tempountersuchungen an Schulkindern, älteren Individuen und in Familien) 20

3. Erbbedingtheit des persönlichen Tempos (Tempountersuchungen an Zwillingen) 32

4. Erbgang des persönlichen Tempos (Tempountersuchungen in Familien). 44

III. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlußbemerkungen 58

IV. Literatur 61

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533918_0037

I

1. Einleitung

Fragestellung der vorliegenden Untersuchung

Unter den neueren Psychologen hat William Stern als einer der ersten auf das persönliche Tempo hingewiesen (1900). Nach ihm bezeichnet der Ausdruck Tempo, der zunächst ein musikalischer Ausdruck ist, das einer Tonfolge adäquate Zeitmaß, das am besten den inneren Gehalt einer Melodie zur ästhetischen Anschauung zu bringen vermag. Dabei ist mitgesetzt, daß das Tempo nicht nur ein objektives Melodietempo, sondern gleichzeitig ein subjektives Auffassungstempo ist. Letzteres gilt nun aber nicht nur für musikalische Eindrücke, sondern für jeden in der Zeit abrollenden seelischen Vorgang. Als auffassende Individuen wissen wir genau oder doch in den meisten Fällen genau, ob wir die Geschwindigkeit eines von uns wahrgenommenen Vorganges, z. B. einer Rede, als uns adäquat, natürlich, sympathisch empfinden. Beim aktiven Eingreifen in ein Geschehen, bei Willensakten, z. B. beim Sprechen, Gehen usw., wählt das Individuum ganz spontan ein ihm zusagendes, ihm adäquates Tempo für die betreffende Handlung. Dieses Tempo, das William Stern als „die natürliche Ablaufsgeschwindigkeit des psychischen Lebens überhaupt" definiert, haftet an dem Individuum als Ganzem; die gesamte Psyche als Einheit lehnt ein ihr unsympathisches Tempo ab oder anerkennt ein anderes, ihr adäquates. Wir bezeichnen es als psychisches Tempo oder als persönliches Tempo. Letzthin kommt es in allen unseren Handlungen — den Wahrnehmungsakten und den Willensvorgängen — mehr oder minder stark zum Ausdruck. Zwar hat jede Handlung ein ihr angemessenes Tempo, das ich als Eigentempo der Handlung bezeichnen möchte. Aber neben diesem Eigentempo der Handlung gibt es noch das Eigentempo der Persönlichkeit. Eine Maschine findet die Grenze des möglichen Tempos in ihrem Material; beim Menschen ist sie zum weitaus größten Teil in seiner Psyche gelegen.

Eine dem sachlichen Gehalt nach ähnliche Definition des persönlichen Tempos gibt van der Horst (1924). Nach ihm ist das psychische Tempo „diejenige Schnelligkeit des Wahrnehmens, Denkens und Handelns . . ., bei welcher sich die betreffende Person am behaglichsten fühlt"[1]).

Die Zahl der Arbeiten, die über das persönliche Tempo veröffentlicht worden sind, ist nicht sehr groß. In einer Reihe von Untersuchungen über das psychomotorische Tempo (Literatur darüber siehe bei Enke, 1930) finden sich als Teilergebnisse auch solche über das persönliche Tempo bei Willensvorgängen. Einige andere Forscher nehmen nicht nur die Existenz eines persönlichen Tempos,

1) Durch die Ausdehnung des psychischen Tempos auf Willensvorgänge und Wahrnehmungsakte ist die Grenzlinie bestimmt gegenüber dem „psychomotorischen Tempo" (einem Ausdruck, der von Kibler [1925] eingeführt und dann von Enke [1929, 1930] übernommen worden ist). Ob wir den Begriff des psychischen oder persönlichen Tempos allerdings auch auf die Schnelligkeit des „Denkens" ausdehnen dürfen, erscheint mir, da diesbezügliche Untersuchungen noch nicht vorliegen, fraglich.

sondern die Existenz des gleichbleibenden persönlichen Tempos als bewiesen an; so Liepmann (1928), wenn er als Voraussetzung weiterer Versuche zunächst den sich „immer gleichbleibenden Eigenrhythmus" (der ja mit dem Eigentempo der Persönlichkeit stark zusammenhängt) feststellt; ebenfalls Ewald (1924), der davon spricht, daß das durch den Biotonus bestimmte psychische Tempo (neben Intensität und Vitalgefühlen) „zeitlebens innerhalb einer gewissen Schwankungsbreite eine konstante Höhe" hat. Und Utitz schreibt (1925, 1931): „Auf den Unterschied des Schnellen und Langsamen hat man immer hingewiesen, auf einen Unterschied, der in bestimmten Grenzen von der jeweiligen Aufgabe vorgeschrieben wird, der aber doch primär in der Persönlichkeit selbst wurzelt; in ihrem eigenen Tempo. Dieses kann beschleunigt oder verlangsamt werden, aber es ist dann nicht mehr das ‚natürliche' Tempo, wenn es über seine Streuungsweite nach oben oder unten ausschlägt. Und gewiß kann dieses Tempo im Laufe des Lebens wechseln, sei es durch Übergang von Kindheit zur Pubertät, zur Reife, zum Greisentum usw., sei es durch gewisse Erlebnisse usw."

Über diese von Utitz als möglich hingestellten Änderungen des persönlichen Tempos ist, soweit ich die Literatur übersehe, noch nicht gearbeitet worden. Eine eingehende Untersuchung über das persönliche Tempo, besonders über seine Konstanz, stammt von Braun (1927). Anders (1928) hat die Beziehungen von persönlichem Tempo zu Herz- und Atemtätigkeit nachzuweisen versucht. Lau (1928) stellt auf Grund seiner Untersuchungen die Existenz eines persönlichen Tempos gänzlich in Abrede.

Wenn wir absehen von der Arbeit von Lau, die als einzige einen ganz entgegengesetzten Standpunkt vertritt, so ist allen den vorgenannten Arbeiten eines gemeinsam: sie alle gehen — bewiesen oder unbewiesen — davon aus, daß es ein persönliches Tempo gibt (mögen sie es nun psychisches Tempo oder psychomotorisches Tempo oder natürliches Tempo nennen). Hat aber jedes Individuum sein ihm charakteristisches Tempo, so erhebt sich sofort die Frage, ob es für bestimmte Gruppen von Individuen auch ein für die jeweilige Gruppe charakteristisches Tempo gibt. Ist das Tempo in bestimmten Altersstufen, z. B. in der Jugend, charakteristisch anders als im reifen Mannesalter? Bestehen Unterschiede des durchschnittlichen Tempos in den beiden Geschlechtern? Übt das soziale Milieu einen Einfluß auf das Tempo aus? Können wir rassenmäßig festgelegte Unterschiede des Tempos nachweisen?

Einen Versuch zur Lösung dieser Fragen soll die vorliegende Untersuchung geben. Es ist dabei abgesehen worden von einer Behandlung des letztgenannten Problems, nämlich der Möglichkeit, daß die verschiedenen Rassen — z. B. die Europiden und Mongoliden — charakteristisch verschiedene Tempi haben. Diese Frage ist einer späteren Untersuchung vorbehalten. Um sie überhaupt einer einwandfreien Behandlung zugänglich zu machen, muß erst ein anderes Problem geklärt werden, die Frage nämlich, ob das persönliche Tempo mehr umwelt- oder mehr anlagemäßig bedingt ist. Damit kommen wir zu einem der wichtigsten Teilgebiete der modernen menschlichen Erblehre überhaupt, zu dem Problem der Vererbung normaler psychischer Eigenschaften. Auf diesen Punkt muß ich, bevor ich die eigentlichen Ausführungen beginne, noch etwas genauer eingehen.

Mit der Frage der Vererbung geistiger Fähigkeiten hat man sich schon in früheren Jahren beschäftigt. Doch beschränkte man sich im allgemeinen darauf, die Vererbung von Eigenschaften, die nach der Plus- oder Minusseite aus der

Norm herausfallen, in einzelnen Familien aufzudecken und nachzuweisen: die Vererbung musikalischer Begabung in den Familien Bach und Mozart-Weber, die der mathematischen Begabung in der Familie Bernoulli, der naturwissenschaftlichen Begabung in der Familie Darwin-Galton, um nur einige Beispiele zu nennen, sind allgemein bekannt. Auch daß Geisteskrankheiten und andere schwere Belastungen gehäuft in einzelnen Familien auftreten, ist schon früh von Psychiatern immer wieder hervorgehoben worden; der Nachweis der Erbbedingtheit wurde in Deutschland in den letzten Jahren besonders von Rüdin und seiner Schule, von Lange und von Luxenburger erbracht. Die Vererbung normaler psychischer und geistiger Fähigkeiten — also der Durchschnittsbegabungen — ist erst in jüngster Zeit in den Blickpunkt des vererbungswissenschaftlichen Interesses gerückt. In der von Siemens, Weitz und v. Verschuer ausgebauten Zwillingsmethode ist die Möglichkeit gegeben, durch Vergleich der psychischen Eigenschaften von eineiigen erbgleichen Zwillingen mit denen der zweieiigen erbverschiedenen Zwillinge festzustellen, in welchem Maße die betreffende Eigenschaft erbbedingt ist, und wie stark sie durch Umwelteinflüsse modifiziert werden kann.

Neben der Zwillingsforschung ist uns in der Familienforschung die Möglichkeit gegeben, der Erbbedingtheit psychischer und geistiger Eigenschaften und Fähigkeiten nachzugehen. Haben wir durch die Zwillingsforschung feststellen können, in welchem Grade die betreffende Anlage umweltstabil bzw. umweltlabil ist, so können wir durch den Vergleich von Eltern und Kindern nicht nur die allgemeine Vererbbarkeit, sondern den besonderen Erbgang festzustellen versuchen.

Eine der größten Schwierigkeiten bei der Erforschung normaler geistiger und psychischer Eigenschaften und Fähigkeiten — und das ist wohl ein Grund, weshalb dieser Teil der Vererbungswissenschaft erst so spät in Angriff genommen worden ist[1]) — liegt sicherlich darin, daß die psychischen Eigenschaften, so wie sie beim lebendigen, denkenden und handelnden Menschen als einer psychischen Einheit in Erscheinung treten, in den meisten Fällen zusammengesetzt sind aus einer ganzen Anzahl von Teileigenschaften, die, eng miteinander verflochten und verwoben, ein Ganzes bilden; und diese Teileigenschaften beruhen dann in den meisten Fällen wiederum auf einer Reihe von weiteren Untereigenschaften bzw. auf verschiedensten Anlagen, die sich unabhängig voneinander vererben können und auch tatsächlich vererben. Wollen wir die Beziehungen von Anlage und Umwelt und den Erbgang psychischer Eigenschaften feststellen, so dürfen wir nicht die komplexen Gebilde untersuchen — die andersartige Vererbung auch nur einer Teileigenschaft kann die Komplexeigenschaft bis fast zur Unkenntlichkeit verändern. Wir müssen gleichsam von unten her die Elementareigenschaften und -funktionen zu erfassen versuchen, um deren Erbgang klarzustellen. Diese Art der Erforschung psychischer Elementarfähigkeiten und des Nachweises ihres Erbganges ist von verschiedenen Seiten unternommen worden[2]).

1) Noch 1929 konnte Erich Stern schreiben: „Hinsichtlich der Vererbung psychischer Eigenschaften und Merkmale steht die Forschung noch ganz am Anfang, und sie stößt hier zweifellos auf ganz andere Schwierigkeiten als bei der Untersuchung körperlicher Merkmale. Die Tatsache des Wirkungszusammenhanges und der psychischen Einheit erschwert die Untersuchung einzelner psychischer Züge, da diese stets von dem Zentrum aus gestaltet erscheinen."

2) Köhn 1931; Kroh-Kleinknecht 1930; Lassen 1931; Lottig 1931; Löwenstein 1928 a, b; E. Stern 1931; v. Verschuer 1930 a—c.

Hauptaufgabe und letztes Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, für eine in diesem Zusammenhang noch nicht untersuchte Eigenschaft, das persönliche Tempo, Erbbedingtheit und Erbgang in Zwillings- und Familienuntersuchungen nachzuweisen. Die Anregung dazu, gerade das persönliche Tempo zum Gegenstand einer erbbiologischen Untersuchung zu machen, gab mir Herr Prof. Dr. W. Köhler, der Direktor des Psychologischen Instituts der Universität Berlin, dem ich zu großem Dank verpflichtet bin. Auch dem Assistenten des Instituts, Herrn Dr. Duncker, bin ich aufrichtig dankbar für seine unermüdliche Hilfsbereitschaft bei den ersten Vorversuchen im Psychologischen Institut. Die Untersuchung selbst wurde im Kaiser Wilhelm-Institut für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik in Berlin-Dahlem durchgeführt.

Zur Feststellung von Erbbedingtheit und Erbgang wurden Tempoprüfungen an 118 Zwillingspaaren und in 85 Familien mit 318 Kindern vorgenommen. Um die Ergebnisse jedoch beweiskräftig zu gestalten, mußte zuerst geprüft werden, ob das persönliche Tempo eine intraindividuelle Konstanz aufweist, und wie stark die interindividuelle Verschiedenheit des Tempos ist. Zur Klärung der ersten Frage wurden eine Reihe von Versuchspersonen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen mit den gleichen Versuchen geprüft. Die Frage nach der interindividuellen Verschiedenheit des Tempos wurde in die schon auf S. 2 erwähnten Unterfragen nach Alter, Geschlecht und Umweltwirkung aufgelöst. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden 456 Schulkinder männlichen und weiblichen Geschlechts verschiedener Altersstufen aus höheren und Volksschulen auf ihr Tempo geprüft, sowie eine Reihe von über 60 Jahre alten Individuen beiderlei Geschlechts. Außerdem wurden noch die Ergebnisse aus den obenerwähnten Familienuntersuchungen und aus Tempoprüfungen an einzelnen Individuen herangezogen.

2. Methoden

Bei der Wahl der Untersuchungsmethoden zur Feststellung des persönlichen Tempos mußte berücksichtigt werden, daß die Untersuchungen nicht gebunden sein durften an bestimmte Räume (Laboratorien usw.), und daß eine komplizierte Apparatur vermieden werden mußte. Denn wenn auch bei den Zwillingen eine Prüfung des Tempos im Institut selbst möglich war und bei der Mehrzahl der Zwillinge durchgeführt worden ist, so war die Prüfung des Tempos bei den übrigen Versuchspersonen — den Schulkindern, älteren Leuten und in den Familien — nur durchzuführen, wenn man zu den Versuchspersonen hinging. Außerdem mußten die Versuche so gewählt werden, daß Menschen in verschiedensten Altersstufen und in verschiedenen sozialen Schichten sie ausführen und dabei wirklich ein Vorzugstempo, ihr persönliches Tempo, angeben konnten. Und endlich mußte zur möglichst genauen Feststellung des persönlichen Tempos das von mir vorher erwähnte Eigentempo der Handlung ausgeschaltet werden und außerdem solche Handlungen, bei denen durch Erfahrung, Übung, Gewohnheit usw. ein eingeschliffenes Tempo vorhanden war.

Zur Ermittlung des persönlichen Tempos der Individuen, d. h. des Tempos, das den Versuchspersonen am angenehmsten war, wurden bei sämtlichen Versuchspersonen folgende Versuche unternommen, die, in sich verwandt, doch eine

gewisse Verschiedenheit aufweisen, und zwar ein Willensvorgang und ein Wahrnehmungsakt. Ich möchte sie der Kürze halber in den folgenden Ausführungen als „Klopfversuche" und „Metronomversuche" kennzeichnen.

Die Klopfversuche gliedern sich in drei verschiedene Unterversuche, und zwar: a) Klopfen an oder auf den Tisch in einer von der Versuchsperson freigewählten Hand- oder Fingerhaltung; b) Klopfen mit dem ausgestreckten Zeigefinger an den Tischrand; c) Klopfen mit dem Fuß auf den Boden. Bei Versuch a und b saß die Versuchsperson in bequemer Haltung vor dem Tisch. Bei Versuch c stand der Stuhl frei im Raum. Die Anweisung für a lautete: „Klopfen Sie bitte mit dem Finger auf den Tisch oder an den Tisch, wie es Ihnen lieber ist, in dem Tempo, das Ihnen am angenehmsten ist, bis ich halt sage." Wenn nötig, wurde hinzugefügt: „In welcher Haltung Sie klopfen und mit welchem Finger, überlasse ich Ihnen." (Bei Schulkindern wurde natürlich die entsprechende Du-Form gewählt.) Anweisung b: „Klopfen Sie bitte mit dem ausgestreckten Zeigefinger an den Tischrand, in dem Tempo, das Ihnen am angenehmsten ist, bis ich halt sage." Anweisung c: „Klopfen Sie bitte mit der Spitze des rechten oder linken Fußes, wie es Ihnen lieber ist, auf den Boden, in dem Tempo, das Ihnen am angenehmsten ist, bis ich halt sage. Den Hacken lassen Sie dabei auf dem Boden stehen."

Im allgemeinen fingen die Versuchspersonen, nachdem man ihnen die Anweisung gegeben hatte, sofort an zu klopfen, ohne zu überlegen. Bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Versuchspersonen mußte man der Anweisung noch hinzufügen: „Bitte probieren Sie es einmal." Wenn die Versuchsperson dann sagte, daß ihr Tempo und Haltung angenehm seien, wurde die Anweisung gegeben: „Bitte klopfen Sie jetzt, bis ich halt sage." Die ersten 10 Schläge wurden nicht gewertet. Dann wurde mit Hilfe der Stoppuhr gezählt, wieviel Schläge jede Versuchsperson in 10 Sekunden ausführte.

Bei dem Klopfen in freigewählter Hand- und Fingerhaltung klopfte die weitaus größte Anzahl der Versuchspersonen — bei den Schulkindern mehr als 75 % — mit dem ausgestreckten Zeigefinger an den Tischrand (so daß dieses Klopfen dem in vorgeschriebener Fingerhaltung genau entsprach).

Zum Metronomversuch wurde das Maelzelsche Metronom verwandt. Den Versuchspersonen, die ein Metronom nicht kannten, wurde kurz die Technik des Metronoms erläutert. Die Versuchspersonen wurden nach Möglichkeit so gesetzt, daß sie das Metronom nicht sehen konnten, bzw. es wurde ihnen aufgegeben, nicht auf das Metronom, sondern woanders hin zu sehen. Die Anweisung für den Versuch lautete: „Ich gebe Ihnen jetzt mit dem Metronom hintereinander verschiedene Tempi. Sie sollen mir bei jedem sagen, ob das Tempo Ihnen zu schnell ist oder zu langsam oder gerade angenehm. Bitte hören Sie es sich erst an, und wenn Sie glauben, daß Sie sich entscheiden können, dann sagen Sie es." Erforderlichenfalls wurde hinzugefügt: „Sie sollen nicht zwei verschiedene Tempi miteinander vergleichen, also sagen, dieses ist schneller (bzw. langsamer) als das vorhergehende, sondern vorerst Ihr Urteil nur über ein gerade gegebenes Tempo fällen." Gab die Versuchsperson mehrere verschiedene Tempi als angenehm an (was fast durchgängig geschah), so wurde folgender Versuch gemacht: „Ich gebe Ihnen jetzt zwei Tempi hintereinander. Hören Sie sich beide an und sagen Sie mir hinterher, welches Ihnen angenehmer ist." Es wurde bei diesem Versuch jedesmal vom Versuchsleiter gefragt, ob das als angenehmer bezeichnete Tempo das schnellere oder das langsamere sei. Die Antwort wurde nicht gewertet, wenn die Versuchsperson das tatsächlich schnellere Tempo als das langsamere bezeichnet hatte, oder umgekehrt. In einer Reihe von Fällen konnten die Versuchspersonen mit großer Bestimmtheit angeben, welches das angenehmere der beiden Tempi, jedoch nicht, welches das schnellere sei. Ich glaube, man darf das als einen Beweis dafür ansehen, wie stark die ganze Persönlichkeit auf das ihr natürliche (bzw. nichtnatürliche) Tempo reagiert, und nicht etwa nur das einzelne Sinnesorgan, das Gehör. Einige Versuchspersonen konnten, selbst wenn sie besonders dazu aufgefordert wurden, beim Vergleich der beiden Tempi nicht gleichzeitig auf den Faktor des Angenehmen und auf den des Schnell-Langsamen achten, so daß die betreffende Zweiergruppe der Tempi zweimal gegeben werden mußte. Im allgemeinen jedoch konnten

die Versuchspersonen schon beim zweitenmal gleichzeitig das angenehmere und das schnellere Tempo bezeichnen.

Die folgende Übersicht gibt ein Bild von dem Ablauf eines solchen Versuches. Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der Metronomschläge in einer Minute. s bedeutet schnell, l = langsam, r = richtig, d. h. angenehm. Die Richtung des Pfeiles gibt an, welches von zwei zu vergleichenden Tempi das angenehmere war.

Name: Nr. 14 Ursul. U. I	16. September 1931
80 l	120 | 2. ist schneller
88 l	112 |
96 r	
104 r	112 ↑
112 r	120 |
120 r	
132 s	104 |
138 s	112 ↓
	108 |
	112 ↓
	116 |
	112 ↓
	112 ↑
	116 |

Danach beträgt das angenehmste Tempo 112.

Um die Ergebnisse des Metronomversuches mit denen der Klopfversuche vergleichen zu können, wurden für die Vergleichstabellen die für die Zeitdauer von 1 Minute geltenden Metronomzahlenwerte für die Zeitdauer von 10 Sekunden umgerechnet.

Bei der zuerst geprüften Gruppe der Versuchspersonen wurde außer den obenerwähnten Klopfversuchen noch ein 4. Klopfversuch durchgeführt, der aber in allen späteren Tempoprüfungen fortgelassen wurde: Klopfen mit dem Bleistift auf den Tisch. Die Anweisung und die Versuchsanordnung war ebenso wie in den übrigen Klopfversuchen.

Bei der Feststellung der intraindividuellen Konstanz des Tempos der einzelnen Individuen sollte nicht nur geprüft werden, wie groß die intraindividuellen Abweichungen in inhaltlich gleichen oder ähnlichen Versuchen sind — Klopfversuche und Metronomversuche —, sondern es sollte auch untersucht werden, wie sich das durch Klopfen und Metronom festgestellte Tempo zu dem Tempo von Handlungen und Tätigkeiten verhält, die im täglichen Leben ständig vorgenommen werden: zum Tempo beim Gehen, Schreiben (bzw. Zeichnen) und Sprechen. Außerdem wurde das Tempo geprüft, mit dem die Versuchspersonen eine Anzahl von Bohnen fortnahmen und zählten, und das Tempo, mit dem eine Nudelrolle (wie sie im Haushalt gebraucht wird) auf dem Tisch hin und her gerollt wurde. Da diese Prüfungen sich auf die erste Gruppe der Versuchspersonen (Angehörige des Instituts) sowie auf eine kleine Anzahl von Zwillingen beschränkten, in den Hauptversuchen jedoch gar nicht mehr angewandt wurden, so ist von einer Wiedergabe der Versuchsanordnung abgesehen worden.

Außer den bei sämtlichen Versuchspersonen durchgeführten, oben erläuterten Metronomversuchen wurde bei der größten Anzahl der Versuchspersonen noch ein zweiter Metronomversuch ausgeführt, durch den festgestellt werden sollte, welches Tempo die Versuchspersonen als weder-langsam-noch-schnell (als neutral oder mittelmäßig) bezeichnen. Die Anregung zu dieser Fragestellung verdanke ich Herrn Prof. Dr. v. Hornbostel. Für das Gebiet der Höhe bzw. Tiefe gesungener Töne ist diese Weder-noch-Stelle von W. Köhler (1913) festgestellt

worden. Die Ergebnisse meines Versuches, der ja nur indirekt etwas mit dem persönlichen Tempo zu tun hat, sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Andere Nebenergebnisse der Tempoprüfung sind offenbar analog der Urteilsasymmetrie (dem „negativen Zeitfehler"), welche auf verschiedenen Gebieten von Borak (1922) und besonders von W. Köhler (1923) sehr eingehend untersucht worden ist. Die Empfindlichkeit für Tempounterschiede erwies sich in meinen Untersuchungen als größer, wenn von den zu vergleichenden Tempi das langsamere zuerst gegeben wurde, als bei umgekehrter Reihenfolge. Auch diese Ergebnisse sollen an anderem Orte wiedergegeben werden.

Die Angaben über die Art und Weise, wie die Ergebnisse zahlenmäßig ausgewertet wurden, finden sich in den späteren Abschnitten vor der Erörterung der betreffenden Ergebnisse. Hier möchte ich nur noch die Liste der bei allen Berechnungen verwandten vererbungsstatistischen Abkürzungen und Formeln wiedergeben:

n = Anzahl der untersuchten Fälle (Versuchspersonen oder Antworten der Versuchspersonen).

M = Mittelwert = Summe der Einzelwerte dividiert durch die Anzahl der Fälle.

e = Einfache Abweichung vom Mittelwert.

v = Die auf den Mittelwert bezogene prozentuale Abweichung oder der Variabilitätsindex $= \frac{e \cdot 100}{M}$.

m = Mittlerer Fehler des Mittelwertes $= \frac{e}{\sqrt{n}}$.

Mittlerer Fehler von Prozentzahlen $= \sqrt{\frac{p \cdot (100 - p)}{n}}$ %.

d = Differenz zwischen den Werten von Zwillingspartnern.

$\frac{d}{2}$ = Absolute Abweichung von dem für Zwillingspartner geltenden Mittelwert.

ε = Die auf den Mittelwert von Zwillingspartnern bezogene prozentuale Abweichung $= \frac{d}{2} \cdot \frac{100}{M}$.

m_ε = Mittlerer Fehler von $\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\sqrt{2n}}$.

Diff = Differenz zwischen zwei Mittelwerten.

m_{Diff} = Mittlerer Fehler der Differenz der Mittelwerte $= \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$.

r = Bravais-Pearsonscher Korrelationskoeffizient[1] $= \frac{\Sigma p a_x a_y - (n b_x b_y)}{n \sigma_x \sigma_y}$.

Hierbei bedeutet:

p = Anzahl der Fälle in jeder Variantenklasse.

n = Anzahl der Gesamtfälle.

x = Erster Versuch.

y = Zweiter Versuch.

a_x, a_y = Die Abweichungen jeder Variantenklasse von dem angenommenen Mittelwert.

b_x, b_y = Die Differenz des tatsächlichen Mittelwertes von dem angenommenen Mittelwert.

σ_x, σ_y = Die mittlere quadratische Abweichung vom tatsächlichen Mittelwert.

m_r = Mittlerer Fehler des Korrelationskoeffizienten $r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$.

EZ = Eineiige Zwillinge.

ZZ = Zweieiige gleichgeschlechtliche Zwillinge.

PZ = Zweieiige verschiedengeschlechtliche Zwillinge (Pärchen).

1) Beträgt der Korrelationskoeffizient + 1, so ist vollständige positive Korrelation vorhanden, bei —1 vollständige negative Korrelation; je mehr sich die Korrelationskoeffizienten 0,0 nähern, um so geringer wird die Korrelation zwischen zwei Ergebnissen.

II

1. Intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos

(Wiederholte Tempountersuchungen derselben Versuchspersonen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen.)

Versuchspersonen waren 13—15 Angehörige des Kaiser Wilhelm-Instituts für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik — Abteilungsleiter, Assistenten, technische Assistentinnen, Sekretärinnen, Pförtner — sowie einige im Institut arbeitende männliche und weibliche Studenten (künftig bezeichnet als Inst. Vp. 1, 2 usw.). Die Versuche fanden in dem genannten Institut statt, und zwar in den Monaten Juli und September bis November 1930. Die Reihenfolge der einzelnen Versuche wurde so gewählt, daß nach Möglichkeit nicht ein Versuch den andern im Ergebnis beeinflußte. Dem sachlichen Gehalt (jedoch nicht der zeitlichen Reihenfolge) nach können die Versuche in einzelne Gruppen eingeteilt werden, und zwar in vier verschiedene Gruppen von Klopfversuchen und zwei Gruppen von Metronomversuchen. Dazu kommen verschiedene Gruppen der auf S. 6 erwähnten Handlungen des täglichen Lebens.

Jede der obengenannten Gruppen umfaßt vier Einzelversuche, die an vier verschiedenen Tagen ausgeführt wurden, und zwar in den meisten Fällen mit einer ein- bis zweitägigen Pause zwischen dem zweiten und dritten Versuch. In einigen Fällen konnte aus äußeren Gründen dieser Abstand der Tage nicht eingehalten werden; die Dauer der einzelnen Versuchsgruppen erstreckt sich dann auf eine größere Zeitspanne, was aber kein Nachteil, sondern nur eine Verschärfung der Versuchsbedingungen ist. Die zeitliche Differenz zwischen den verschiedenen Klopfversuchsgruppen (bzw. den beiden Metronomversuchsgruppen) betrug $1^1/_2$–$2^1/_4$ Monat (bei einer einzigen Versuchsperson war die Differenz zwischen zwei Klopfversuchsgruppen nur 11 Tage). Über die Tageszeit ist nicht Protokoll geführt worden; doch geschahen die meisten Versuche in bunter Reihenfolge zu den verschiedensten Tageszeiten, und zwar so, daß nach Möglichkeit (soweit die Versuchspersonen sich zur Verfügung stellen konnten) die vier Versuche einer Versuchsgruppe immer zu anderer Tageszeit ausgeführt wurden. Das hatte zur Folge, daß die Versuchspersonen in den verschiedensten Stimmungen bzw. Zuständen der Frische oder Müdigkeit geprüft wurden. Auch die Witterung, die bei manchen Personen einen Einfluß auf die psychische Haltung ausübt, war in den verschiedenen Versuchen verschieden: von schwerer, sommerlicher Gewitterstimmung bis zu klaren, sonnigen Herbsttagen. Die meisten der Versuchspersonen waren im Monat August verreist, so daß die im September vorgenommenen Klopfversuche und die zweite Gruppe der Metronomversuche von physisch und vielleicht auch psychisch gestärkten Versuchspersonen ausgeführt wurden.

Die intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos kann bei unseren Versuchen in vierfacher Hinsicht geprüft werden, je nachdem sich die Versuche ihrem sachlichen Gehalt nach weniger oder stärker voneinander entfernen:

1. Wie groß ist die Variabilität des Tempos der einzelnen Individuen in dem Inhalt nach gleichen, aber zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Versuchen? Läßt sich eine intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos nachweisen, so dürfen wir die vier Versuche jeder Versuchsgruppe als einen Versuch werten und ihren Mittelwert als das für diese Versuchsgruppe angenehmste Tempo bezeichnen.

Um zu prüfen, wieweit die Ergebnisse der vier Einzelversuche einer Versuchsgruppe miteinander übereinstimmen, wurde der für die Versuchsergebnisse gemeinsame Mittelwert (M) bestimmt[1]). Aus den Abweichungen jedes einzelnen Versuchs von dem Mittelwert wurde die durchschnittliche Abweichung (e) berechnet (e = Summe der Einzelabweichungen dividiert durch die Anzahl der Versuche). Die Zahl e erlaubt aber noch nicht, die einzelnen Abweichungen einwandfrei miteinander zu vergleichen; das Verhältnis, in dem die durchschnittliche Abweichung e zu dem Mittelwert M steht, muß berücksichtigt werden. Die in Prozenten des Mittelwertes ausgedrückte Abweichung ist die durchschnittliche prozentuale Abweichung oder, in der Ausdrucksweise der Variationsstatistik, der Variabilitätsindex = v (nach Lenz). (Beispiel: Anzahl der Klopfschläge in 10 Sekunden in Versuch 1: 37; in Versuch 2: 40; in Versuch 3: 39; in Versuch 4: 38. M = 38,50, e = 1,00, v = 2,60.)

Auf Tabelle 1 sind die Variabilitätsindizes für die verschiedenen Versuchsgruppen angegeben.

Tabelle 1

Inst. Vp.	Variabilitätsindizes für								
	Versuchsgruppe Klopfen				Versuchsgruppe Metronom		Gesamtversuche Klopfen	Gesamtversuche Metronom	Klopf-Metronomversuche
	1	2	3	4	1	2			
1.	3,85	6,12	6,30	6,67	2,17	1,76	6,44	3,95	7,56
2.	2,90	2,60	0,00	2,90	3,80	3,09	5,13	4,11	3,08
3.	6,85	8,57	10,84	4,52	7,22	6,16	3,82	4,20	3,43
4.	13,64	1,54	1,06	3,27	1,96	1,41	5,40	2,16	33,08
5.	2,17	5,26	6,38	3,70	6,80	4,08	14,88	11,02	14,79
6.	9,38	6,80	10,00	5,00	3,27	1,75	5,97	3,17	19,12
7.	4,42	1,89	1,96	3,77	2,73	1,37	2,92	0,23	18,67
8.	7,96	12,24	3,26	2,11	1,30	—	6,51	—	—
9.	1,66	1,59	1,66	3,03	1,72	1,81	3,49	3,53	7,41
10.	3,03	6,25	5,41	2,60	2,28	3,53	11,17	2,92	21,29
11.	6,49	0,00	1,74	5,56	7,14	3,45	7,46	10,77	2,81
12.	3,03	1,56	1,92	8,40	8,33	1,92	2,77	0,17	1,84
13.	3,33	0,00	5,00	8,97	2,00	4,00	9,20	0,00	15,21
14.	6,15	7,87	6,74	3,06	1,96	0,00	0,27	0,97	13,05
	5,35	4,45	4,45	4,54	3,76	2,64	6,10	3,63	12,41

Der für alle Versuchspersonen geltende mittlere Variabilitätsindex beträgt bei

Klopfversuch 1 5,35
Klopfversuch 2 4,45
Klopfversuch 3 4,45

1) Aus Gründen der Raumersparnis ist es leider nicht möglich, von jeder Versuchsperson die Ergebnisse jedes einzelnen Versuchs zahlenmäßig wiederzugeben. Die genau ausgearbeiteten Tabellen liegen im Archiv des Kaiser Wilhelm-Instituts für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik, Berlin-Dahlem, und können dort jederzeit eingesehen werden.

Klopfversuch 4	4,54
Metronomversuch 1	3,76
Metronomversuch 2	2,64

Die durchschnittliche Variabilität innerhalb der Versuchsgruppen ist also sehr gering; in den Klopfversuchen etwas größer als in den Metronomversuchen, eine Tatsache, auf die noch zurückzukommen ist.

Betrachten wir die Zahlenwerte der einzelnen Versuchspersonen. Der Fall, daß in allen vier Versuchen einer Versuchsgruppe das Tempo unverändert bleibt, d. h. daß der Variabilitätsindex gleich Null ist, ist sehr selten (Klopfversuch 2, Vpp. 11, 13; Klopfversuch 3, Vp. 2; Metronomversuch 2, Vp. 14). Aber auch die nach der anderen Richtung gehenden Extremfälle, d. h. eine starke intraindividuelle Abweichung innerhalb einer Versuchsgruppe, sind sehr selten. Die von uns festgestellte, aus den Abweichungen aller Versuchspersonen berechnete mittlere Abweichung, die das persönliche Tempo innerhalb jeder Versuchsgruppe zeigt, ist eine Erscheinung, unter der die größere Anzahl der Individuen steht. Absolut genommen, ist diese intraindividuelle Abweichung des persönlichen Tempos, das muß hervorgehoben werden, sehr gering; aber sie kommt bei der großen Mehrzahl unserer Versuchspersonen vor. Daß diese intraindividuelle Abweichung auf die in der Methode liegenden „Meßfehler" und auf Umwelteinflüsse zurückzuführen ist, braucht nicht besonders betont zu werden; wie schon oben ausgeführt, wurden die Versuche unter den verschiedensten Umwelteinflüssen vorgenommen. Aber die Änderung der Umwelteinflüsse hat nicht etwa zwangsmäßig und immer eine Änderung des Tempos zur Folge, selbst wenn sich die Versuchspersonen der Umweltänderung bewußt waren. In meinen Protokollen finden sich Angaben wie:

Vp. 2: Außergewöhnlich müde und abgespannt, nach einem anstrengenden Vortrag. (Tempo objektiv etwas langsamer.)

Vp. 10: Fühlte sich sehr frisch, hatte gut geschlafen. (Tempo objektiv etwas schneller.)

Vp. 11: War völlig absorbiert von anderen, wissenschaftlichen Gedankengängen. (Objektiv keine Änderung des Tempos.)

Vp. 8: Dieser Versuch wurde vorgenommen kurz nach Vollendung der Doktorarbeit (die drei ersten Versuche vorher). Daher nach eigener Angabe „ganze andere Stimmung, viel frischer, lebendiger". (Objektiv keine Änderung des Tempos.)

Die bei den Vpp. 2 und 10 festgestellte Tempoänderung ist so geringfügig, daß sie in beiden Fällen im Rahmen der auch sonst üblichen Variabilität liegt. Bei Vpp. 11 und 8 ist überhaupt keine Tempoänderung eingetreten, und das, obgleich die Versuchspersonen selbst die Änderung ihrer Stimmung, d. h. die Änderung von Umwelteinflüssen, als so stark empfanden, daß sie glaubten, mich darauf aufmerksam machen zu müssen. Also auch diese Stimmungsänderungen liegen noch im Bereich der „normalen" Umweltänderungen, und diese wiederum sind so gering, daß sie das persönliche Tempo nur wenig zu modifizieren vermögen. (Über die Ergebnisse bei künstlich herbeigeführten Umweltänderungen soll an anderer Stelle berichtet werden.)

Ergebnis: Bei inhaltlich gleichen, aber zeitlich verschiedenen Versuchen ist die intraindividuelle Variabilität des persönlichen Tempos sehr gering. Das

berechtigt uns, die Ergebnisse der zeitlich auseinanderliegenden Einzelversuche zu je einer Versuchsgruppe zusammenzufassen und ihren gemeinsamen Mittelwert als das durch diese Versuche festgestellte persönliche Tempo anzusehen.

2. Wie groß ist die intraindividuelle Variabilität des Tempos in den Versuchen, die inhaltlich in einem geringen Grade voneinander abweichen, d. h. in den vier Versuchsgruppen der Klopfversuche und in den beiden zeitlich sehr weit auseinanderliegenden (und daher inhaltlich wohl auch in einem geringen Grade voneinander abweichenden) beiden Metronomversuchsgruppen? Besteht für diese inhaltlich verschiedenen Versuche eine intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos, so dürfen wir wiederum die vier Klopfversuchsgruppen (bzw. die beiden Metronomversuchsgruppen) als einen Versuch werten und ihren gemeinsamen Mittelwert als das durch das Klopfen (bzw. durch das Metronom) festgestellte angenehmste Tempo bezeichnen.

Der durchschnittliche Variabilitätsindex beträgt für die Klopfversuchsgruppen 6,10 (s. Tabelle 1, Gesamtvers. Klopfen). Er ist also nur etwas größer als die Variabilitätsindizes für die inhaltlich gleichen, zeitlich verschiedenen Einzelklopfversuche. Die Variabilität des persönlichen Tempos ist also auch bei den inhaltlich verschiedenen Klopfversuchsgruppen gering.

Bei den Metronomversuchen beträgt der mittlere Variabilitätsindex für das persönliche Tempo in diesen beiden Versuchsgruppen 3,63 (Tabelle 1, Gesamtvers. Metronom). Er ist also nicht größer als bei den zeitlich enger beieinanderliegenden einzelnen Versuchen jeder Versuchsgruppe. Die größere Zeitspanne mit der dazwischenliegenden Erholungsreise für die meisten der Versuchspersonen hat nach den Ergebnissen der Metronomversuche keine Änderung des persönlichen Tempos herbeigeführt.

Diese Ergebnisse werden bestätigt durch Berechnung der Korrelation für die einzelnen Versuche. Die Korrelationskoeffizienten betragen für:

Klopfversuch 1 und 2	$0{,}95 \pm 0{,}03$
Klopfversuch 1 und 3	$0{,}99 \pm 0{,}005$
Klopfversuch 1 und 4	$0{,}94 \pm 0{,}03$
Klopfversuch 2 und 3	$0{,}99 \pm 0{,}005$
Klopfversuch 2 und 4	$0{,}92 \pm 0{,}04$
Klopfversuch 3 und 4	$0{,}98 \pm 0{,}016$
Metronomversuch 1 und 2	$0{,}95 \pm 0{,}027$

Aus allen Korrelationskoeffizienten ist zu ersehen, daß die Korrelation zwischen je zwei Klopfversuchsergebnissen und zwischen den beiden Metronomversuchsergebnissen sehr groß ist, in keinem Falle unter 0,92 (bei geringem mittlerem Fehler). Die hohen Korrelationen und die niedrigen mittleren Variabilitätsindizes sind ein Beweis dafür, daß die intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos in den inhaltlich verschiedenen Klopfversuchen (bzw. in den beiden Metronomversuchen) eine sehr starke ist. Das berechtigt uns, diese inhaltlich verschiedenen Klopfversuche unter einem Gesichtspunkt, dem des „Klopfens", zusammenzufassen, die beiden zeitlich sehr weit auseinanderliegenden Metronomversuche[1]) unter dem Gesichtspunkt „Metronom", und den aus den Ergebnissen

1) Da die beiden Gruppen der Metronomversuche zeitlich sehr weit auseinanderliegen (Zeitdifferenz 2 Monate), so haben wir geglaubt, ihre Ergebnisse in diesem Abschnitt (inhaltlich in geringem Grade abweichende Versuche) behandeln zu dürfen.

der Einzelversuche sich ergebenden gemeinsamen Mittelwert als das durch das Klopfen, bzw. das Metronom festgestellte persönliche Tempo für jedes Individuum anzusehen.

3. Wie variiert das Tempo in den Versuchen, die inhaltlich in einem stärkeren Grade voneinander abweichen, d. h. in unserem Fall: besteht eine intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos zwischen den beiden, je als ein Ganzes anzusehenden Versuchen: Klopfen und Metronom?

Der für alle Versuchspersonen geltende mittlere Variabilitätsindex beträgt 12,41 (Tab. 1, letzte vertikale Spalte). Er ist also bedeutend höher als die Variabilitätsindizes der Versuche, die inhaltlich nur in geringem Grade unterschieden sind. Dem höheren Variabilitätsindex entspricht ein niedrigerer Korrelationskoeffizient, nach Bravais-Pearson: $r = 0{,}74 \pm 0{,}13$. Bedingt ist der hohe mittlere Variabilitätsindex durch sehr hohe Variabilitätsindizes für einzelne Versuchspersonen, besonders von Vpp. 4, 6, 7, 10. Es ist überhaupt auffallend, daß die Variabilitätsindizes für diese beiden Versuche entweder sehr gering oder relativ hoch sind. Eine mittlere Gruppe fehlt fast ganz. Welches die eigentlichen Ursachen dieser Erscheinung sind, läßt sich nach den vorliegenden Untersuchungen noch nicht feststellen. Es bestehen zwei Möglichkeiten: 1. Der Ausfall der mittleren Variabilitätsindizes für diese beiden Versuche ist rein zufällig, hängt zusammen mit der geringen Anzahl von Versuchspersonen. In diesem Fall müßte bei größerem Material eine andere Verteilung der Variabilitätsindizes statthaben. 2. Der Ausfall der mittleren Variabilitätsindizes ist sachlich begründet. Es gibt zwei Gruppen von Individuen: die eine Gruppe ist in ihrem persönlichen Tempo wenig beeinflußt durch die Art und Weise des Versuches; das intraindividuelle persönliche Tempo bleibt relativ konstant. (Ob dies nur für inhaltlich in mehr oder minder geringem Grade verschiedene Versuche oder auch für inhaltlich sehr stark abweichende Versuche zutrifft, bedürfte noch einer näheren Prüfung.) Die zweite Gruppe ist stark abhängig von der Art der Versuchstätigkeit und ändert dementsprechend das intraindividuelle persönliche Tempo (selbstverständlich immer nur im Rahmen der ihr eigenen Variationsbreite). In diesem Falle müssen sich auch in einem größeren Material die beiden Gruppen ziemlich rein voneinander abheben. Ich komme bei später zu erörternden Versuchen noch einmal auf diese Frage zurück (S. 19).

Welches ist nun aber bei dieser zweiten Gruppe von Individuen das eigentliche persönliche Tempo, d. h. das Tempo, das am tiefsten im Wesen der Persönlichkeit begründet liegt? Man könnte meinen, daß im Metronomversuch dieses Tempo reiner erfaßt wird. Hier werden keinerlei Anforderungen an eine aktive Mitarbeit gestellt. Die Versuchsperson hört das Tempo, nimmt es gleichsam passiv auf und reagiert mit ihrer gesamten Psyche positiv oder negativ. Beim Klopfversuch dagegen, d. h. beim aktiven Klopfen mit irgendeinem Gegenstand, mit dem Finger oder mit dem Fuß, wird diese rein psychische Reaktionsmöglichkeit durchbrochen. Es treten physische Momente mit hinzu: nicht ganz bequemes und geeignetes Sitzen vor dem Tisch, besondere Handhaltung, Muskelanspannung u. ä.

---

obgleich sie nicht ganz unter diesen Begriff fallen: im Grunde genommen sind es inhaltlich gleiche Versuche. Ihre Behandlung im ersten Teile wäre aber auch nicht zu rechtfertigen, da in diesem Teile stets nur die zeitlich enger beieinanderliegenden vier Versuche einer Versuchsgruppe miteinander verglichen und zum Schluß als ein Versuch zusammengefaßt worden sind.

können das Klopfen in einem Maße beeinflussen, daß sein Tempo im letzten Grunde dem eigentlichen persönlichen Tempo nicht mehr ganz entspricht.

Ist das persönliche Tempo in dem Metronomversuch reiner zu erfassen als in dem Klopfversuch, dann muß auch die Variabilität in diesen Versuchen geringer sein. Das trifft, wie ein Vergleich der Werte auf Tabelle 1 (Gesamtversuche Klopfen und Gesamtversuche Metronom) zeigt, tatsächlich zu. Nur in einem einzigen Fall (Vp. 11) ist die Variabilität bei den Metronomversuchen beachtlich größer als bei den Klopfversuchen. Die geringere Variabilität im Metronomversuch könnte dafür sprechen, daß das persönliche Tempo durch diesen Versuch am reinsten, am wenigsten beeinträchtigt durch Umwelteinflüsse, erfaßt werden kann. Die Klopfversuche würden dann bei einer Anzahl von Versuchspersonen ein Tempo erkennen lassen, das nicht nur in der psychischen Haltung des Individuums begründet ist.

Doch es ist noch eine andere Auffassung möglich. Unsere gesamte Psyche reagiert auf ein uns angenehmes Tempo, das aber nicht nur durch einen einzigen Punkt festgelegt ist, sondern bei den verschiedenen Individuen eine bestimmte Variation aufweist. Die psychische Reaktionsbereitschaft könnte in mehr oder minder starkem Maße davon abhängig sein, ob wir es mit einem Willensvorgang oder mit einem Wahrnehmungsakt zu tun haben. Klopf- und Metronomtempo würden im Extremfall an den beiden Endpunkten der Variationsbreite liegen. Beide Tempi müßten wir ansehen als Ausdruck des persönlichen Tempos.

Ergebnis: Bei den inhaltlich in einem stärkeren Grade voneinander abweichenden Versuchen — dem Klopfversuch und dem Metronomversuch — ist die intraindividuelle Variabilität des Tempos größer als bei den inhaltlich gleichen und den inhaltlich gering unterschiedenen Versuchen. In bezug auf das persönliche Tempo bestehen zwei Möglichkeiten: 1. Nur durch die Metronomversuche wird das eigentliche persönliche Tempo rein erfaßt; 2. die Variationsbreite des persönlichen Tempos reicht über beide Versuche hinweg. Der Mittelwert von Klopftempo und Metronomtempo ist „das persönliche Tempo" des betreffenden Individuums.

4. Eine letzte zu beantwortende Frage wäre die, wieweit das durch Klopfen und Metronom festgestellte persönliche Tempo mit dem Tempo übereinstimmt, das in den alltäglichen Tätigkeiten des betreffenden Individuums, z. B. Gehen, Schreiben, Sprechen (oder Handlungen, wie sie auf S. 6 angegeben sind) zum Ausdruck kommt.

Das Tempo von Handlungen und Tätigkeiten des täglichen Lebens ist weitgehend durch äußere Faktoren mitbestimmt. Um nur einige wenige zu nennen: Erziehung, Übung und Gewohnheit können das Tempo einer Handlung verlangsamen oder beschleunigen; Haltung des Körpers und der Arme, Länge der Extremitäten, Geschicklichkeit u. ä. vermögen vielleicht das Tempo abzuändern: affektbetonte Handlungen können im Gegensatz zu gleichgültigen ebenfalls eine Änderung des Tempos herbeiführen. Es ist selbstverständlich, daß in solchen alltäglichen Handlungen das persönliche Tempo nie rein zu erfassen ist. Aber wenn es überhaupt ein dem Individuum eigentümliches Tempo gibt — und das, glaube ich, haben die vorhergehenden Abschnitte bewiesen —, dann muß es seinen Niederschlag auch in diesen alltäglichen Handlungen finden. Je weniger in letzteren das persönliche Tempo zum Ausdruck kommt, desto stärker ist die Macht der äußeren Faktoren, die das persönliche Tempo evtl. ganz zu unterdrücken vermögen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen war, daß das Tempo bei alltäglichen Handlungen (Gehen, Schreiben, Sprechen, Greifen von 100 Bohnen und Walzen mit einer Nudelrolle) eine intraindividuelle Konstanz aufweist, die beim Gehen besonders stark, aber auch beim Schreiben und Zählen noch sehr hoch ist.

Die Korrelation des Tempos dieser Handlungen zu dem durch Klopfen und Metronom festgestellten Tempo ist beim Sprechen (Zählen von 1—50, Aufsagen von Ziffern) stark positiv. Geringer ist sie beim Gehen, Schreiben und Zeichnen. Das bedeutet, daß diese zuletzt genannten Tätigkeiten in ihrem Tempo nicht nur von dem den Individuen innewohnenden persönlichen Tempo bestimmt sind, sondern stark abhängig von anderen äußeren Faktoren.

Ich muß mich mit der kurzen Wiedergabe der Ergebnisse begnügen, ohne genauer auf die Untersuchungen eingehen zu können (ich verweise auf die Anmerkung S. 9). Die Ergebnisse sind — wenn auch an sich recht interessant und wichtig — doch für die späteren erbbiologischen Fragen von geringerer Bedeutung. Bei diesen mußte Wert darauf gelegt werden, dasjenige Tempo zu erfassen, das möglichst wenig von äußeren Umwelteinflüssen verändert wird. So ist bei allen späteren Untersuchungen das Tempo nur durch Klopfen und Metronom festgestellt worden.

Wir können die Ergebnisse der Vorversuche kurz zusammenfassen:

Bei der an 12—14 erwachsenen Personen beiderlei Geschlechts vorgenommenen Prüfung des persönlichen Tempos zeigten sich folgende Ergebnisse:

In inhaltlich gleichen, aber zeitlich verschiedenen Versuchen besteht eine starke intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos. Diese läßt sich auch in den inhaltlich in geringem Grade unterschiedenen Versuchen feststellen und auch, allerdings weniger stark, in den inhaltlich in höherem Grade unterschiedenen Versuchen. Die aufsteigenden Variabilitätsindizes bedeuten: je weiter sich die Versuche inhaltlich voneinander entfernen, desto geringer wird die intraindividuelle Konstanz des Tempos für diese Versuche.

Die von mir gefundenen Ergebnisse decken sich in der Hauptsache mit den von Fritz Braun gefundenen, der in etwas anderer Versuchsanordnung ähnliche Versuche durchgeführt hat (1927). In bezug auf die intraindividuelle Konstanz kommt er zu dem Ergebnis: „Dieses Tempo" (d. h. das Tempo in den Klopfversuchen) „wird von den einzelnen Versuchspersonen auch nach längeren Zwischenzeiten im großen und ganzen aufrechterhalten, mit anderen Worten, das persönliche Tempo bleibt in diesem Gebiet der Betätigung auch nach längeren Zwischenzeiten ungefähr konstant." Zu gleichen Ergebnissen sind auch van der Horst (1924) und Lewitan (1926) gekommen. Van der Horst (der als Maß für das psychische Tempo die Anzahl der [Klopf-] Bewegungen genommen hat, die beim Niederdrücken eines Kupferplättchens mit dem Zeigefinger innerhalb von 10 Sekunden ausgeführt wurden), kommt zu dem Ergebnis, daß eine und dieselbe Versuchsperson nur ein geringes Schwanken zu verschiedenen Tageszeiten und an weit entfernt voneinanderliegenden Versuchstagen aufweist. Lewitan stellt gleichfalls fest, daß für eine und dieselbe Bewegung (er hat 10 verschiedene Bewegungstests verwandt) die von einer Person an zwei aufeinanderfolgenden Versuchstagen verwendeten Tempi hochgradig übereinstimmen.

Zu ganz anderen Schlußfolgerungen als den oben festgestellten kommt Ernst Lau (1928). Er hält es für unrichtig, von einem persönlichen Tempo zu

sprechen. Lau hat die Versuche so angestellt, daß er der Versuchsperson sagte, „sie solle sich in eine bestimmte Lage versetzen, z. B. in die Situation des Erdbeeressens u. dgl., und dazu den zugehörigen Rhythmus angeben". Lau macht keine weiteren Mitteilungen über die sonstige Versuchsanordnung, so daß nicht ganz ersichtlich ist, ob die geforderte Angabe des Rhythmus durch Klopfen mit dem Zeigefinger oder durch Einstellen eines bestimmten Tempos auf dem Metronom erfolgte. Letzteres scheint mir nach den Zahlenergebnissen, die (abgesehen von einer Zahl: 21 Schläge in 1 Minute) mit dem Maelzelschen Metronom übereinstimmen, der Fall zu sein. Aber es ist nicht ersichtlich, ob bei den Lauschen Versuchen der Versuchsleiter oder die Versuchsperson das Metronom einstellte. Da Lau zu Anfang, bei kurzer Erörterung anderer Versuche, schreibt, daß die Versuchsperson auf einem Metronom den passenden Rhythmus herstellt, so muß man das auch für die anderen Versuche vermuten. Hier scheint mir ein Fehler der Versuchsanordnung zu liegen, der die Ergebnisse beeinflussen könnte. — Wenn die Versuchspersonen sich in die verschiedenen Situationen hineindenken, so stellen sie, nach Lau, das Metronom auch verschieden ein, d. h. je nach der vorgestellten Handlung ändert sich das Tempo. Das zeigt Lau an den Ergebnissen von 4 Versuchspersonen, die er aus seinen Protokollen wiedergibt. Er zieht daraus den Schluß: „Es ist unrichtig, von einem persönlichen Tempo zu reden. Der Rhythmus ist fast bei jeder Tätigkeit und jeder Situation verschieden. Affekt und Willen beeinflussen das Tempo sehr stark. Der Charakter einer bestimmten Tätigkeit zwingt ein adäquates Tempo auf." Ich gebe zu, daß man sich eine Handlung so stark vorstellen und Konsequenzen daraus ableiten kann, als ob man die Handlung selbst vollführe. Ich glaube also wohl, daß man für jede, auch für eine nur vorgestellte Handlung das Tempo angeben kann. Aber dieses Tempo ist dann in weitem Grade gewissermaßen das Tempo der betreffenden Handlung oder Situation, die an und für sich wertbetont ist und von sich aus ein schnelles bzw. langsameres Tempo verlangt. Insoweit stimme ich mit den letzten Sätzen der Lauschen Schlußfolgerungen völlig überein. Jedoch zu diesem „Handlungstempo", wie ich es kurz nennen möchte, kommt nun noch das Eigentempo des Handelnden. Dieses „Eigentempo" kann verwischt und verändert werden durch das „Handlungstempo", aber es bestimmt doch immer das Tempo der jeweiligen Handlung. Wie wäre es sonst zu verstehen, daß bei ein und derselben Handlung verschiedene Versuchspersonen ein ganz verschiedenes Tempo zeigen! Lau bleibt uns den Beweis dafür schuldig, und man kann ihn aus den wenigen genauen Angaben, die er macht, auch nicht ableiten, daß in den verschiedenen vorgestellten Situationen von allen Versuchspersonen dasselbe Tempo bevorzugt wird. Erst dann hätte man ein Recht, wie Lau es tut, ein persönliches Tempo zu leugnen.

Angeregt durch die Lauschen Ergebnisse habe ich, in kleinem Ausmaße, versucht, das persönliche Tempo derselben Individuen in zwei ganz verschiedenen Situationen festzustellen.

Gelegentlich eines geselligen Zusammenseins im Juli 1931, das sehr angeregt und heiter verlief — man kann von einer ausgelassenen Stimmung sprechen — prüfte ich eine Reihe von Versuchspersonen, die dem Institut angehören. Einige von ihnen (Inst. Vp. 1, 2, 5, 6) waren schon im Jahre 1930 geprüft worden. Die anderen waren erst im Laufe des letzten Jahres in das Institut eingetreten. Die Versuchspersonen wurden aus dem Kreise der Mitgäste herausgeholt und in einem ruhigen Raume geprüft. Die Anweisung lautete: „Klopfen Sie bitte hier an den

Tisch, in einem Tempo, das Ihnen, in Ihrer augenblicklichen Stimmung, am angenehmsten ist.“ Die Ergebnisse dieser Prüfung sind auf Tabelle 2, Spalte 1, wiedergegeben. Vp. 1 äußerte nach dieser Prüfung: „Ich glaube, ich habe ungefähr ebenso schnell geklopft wie im vorigen Jahr. Ich bin zwar jetzt recht lustiger, ausgelassener Stimmung, wie sonst nicht. Aber wenn ich mir vorstelle, ich sollte jetzt so klopfen (dabei klopfte sie ein wenig schneller als ihr Tempo ist), nein, das würde mir widerstreben.“

Die an diesem Abend geprüften Versuchspersonen wurden am nächsten Vormittag noch einmal von mir geprüft. Schon die ganz groben Umweltverhältnisse waren andere. Noch anders aber war die Stimmung. Alle Versuchspersonen waren nach einer Nacht, in der sie kaum geschlafen hatten, sehr müde, hatten außerdem schon einige Zeit des Tages im Institut gearbeitet, als ich meine Versuche unternahm. Die Anweisung lautete genau wie am Vorabend. Die Ergebnisse sind auf der 2. Spalte der Tabelle 2 wiedergegeben. Spalte 3 gibt den für beide Versuche geltenden Mittelwert (M), Spalte 4 die absolute Abweichung von diesem Mittelwert (e), Spalte 5 die auf diesen Mittelwert bezogene prozentuale Abweichung oder den Variabilitätsindex (v). Er ist, abgesehen von einem Fall (Inst. Vp. 18), überall sehr gering. Das bedeutet, daß bei diesen 9 Versuchspersonen trotz der gänzlich veränderten Stimmungslage das persönliche Tempo ungefähr gleichgeblieben ist.

Tabelle 2

Klopfversuche zu verschiedenen Zeiten bei veränderter Situation

Inst. Vp.	1) 9. Juli 1931, nachts zwischen 2 und 3 Uhr	2) 10. Juli 1931, vormittags zwischen 11 und 1 Uhr	M	e	v	M in Klopfversuchen Juli bis September 1930
1.	13	13	13,0	0,0	0,00	13,50
2.	12	13	12,5	0,5	4,00	13,44
5.	26	26	26,0	0,0	0,00	26,00
6.	19	20	19,5	0,5	2,56	27,12
15.	9	10	9,5	0,5	5,26	—
16.	44	45	44,5	0,5	1,12	—
17.	22	23	22,5	0,5	2,22	—
18.	58	41	49,5	8,5	17,17	—
19.	46	49	47,5	1,5	3,16	—
20.	47	52	49,5	2,5	5,05	—

Die Versuchspersonen wurden nach der zweiten Prüfung gefragt: 1. ob sie die Schnelligkeit des Tempos vom vorhergehenden Abend noch wüßten: 2. ob sie während des zweiten Klopfens daran gedacht hätten; 3. ob sie sich vorgenommen hätten, ebenso schnell zu klopfen wie am Abend vorher.

Frage 1 wurde in sämtlichen Fällen mit Ja beantwortet. Frage 2 wurde nur von Vp. 17 bejaht, die erklärte, daß sie das Klopfgeräusch des vorhergehenden Abends noch genau im Ohre hätte, aber versucht hätte, beim zweiten Klopfen möglichst wenig daran zu denken. Frage 3 wurde von allen Versuchspersonen verneint. Charakteristisch ist nun, welche subjektiven Irrtümer in bezug auf das Tempo unterliefen. Fünf Versuchspersonen (Inst. Vpp. 5, 16, 18, 19, 20) erklärten nämlich in Ergänzung der Frage 1, daß ihr Tempo am Abend vorher viel schneller gewesen sei. Bei Vp. 18 ist das tatsächlich der Fall; bei den anderen

Versuchspersonen ist aber objektiv das Tempo das gleiche geblieben. Worauf die starke Änderung des Tempos bei Vp. 18 — im Gegensatz zu den anderen Versuchspersonen — zurückzuführen ist, ist nicht ganz klar. Vp. 18 erklärte, daß sie am Tage vorher infolge angestrengter Arbeit bis zum letzten Augenblick vor der Gesellschaft gehetzt und nervös in die Gesellschaft gekommen und das Gefühl des Gehetzten den ganzen Abend nicht losgeworden wäre. Sicherlich ist dieses Moment bei dem sehr schnellen Tempo am Abend mit von Bedeutung gewesen.

Die Ergebnisse dieser kleinen Prüfung sollen nun nicht ein strikter Beweis dafür sein, daß das persönliche Tempo stets völlig unabhängig ist von der jeweiligen Stimmungslage des betreffenden Individuums. Sie sollen nur die schon vorher gezeigte Ansicht illustrieren, daß selbst deutlich wahrnehmbare Stimmungsdifferenzen keine wesentliche Änderung des Tempos notwendig herbeizuführen brauchen.

Vergleicht man die bei diesen Versuchen gefundenen Tempomittelwerte der Vpp. 1, 2, 5, 6 mit den durch das Klopfen ermittelten Tempomittelwerten, die in den um ungefähr ein Jahr zurückliegenden Versuchen festgestellt wurden (Tabelle 2, letzte vertikale Spalte), so ist bei Vpp. 1, 2, 5 das Tempo trotz der zeitlichen Differenz von ungefähr 10 Monaten dasselbe geblieben. Nur Vp. 6 hat ein deutlich langsameres Tempo (Variabilitätsindex 16,34), das aber beide Male im Bereich der mittleren Gruppen der Tempi liegt.

Die bei den letzten Untersuchungen erwähnte Stimmungsänderung, d. h. die Änderung der psychischen Haltung, kann experimentell herbeigeführt werden auf pharmakologischem Wege, indem man den Versuchspersonen z. B. Koffein oder Alkohol gibt. Man kann dann prüfen, ob die durch die Einnahme von Koffein oder Alkohol veränderte psychische Haltung einen Einfluß auf das Tempo ausübt.

Diese Versuche habe ich an 13 Versuchspersonen des Instituts (4 weibliche Angestellte, 6 männliche Studenten, 3 weibliche Studenten), bei jeder Versuchsperson an drei verschiedenen Tagen zu gleicher Tageszeit, und zwar vormittags, vorgenommen. Die Versuchsanordnung war folgende: die Versuchsperson, die sich mit der sie gerade beschäftigenden Arbeit — zumeist wissenschaftlicher Lektüre — weiterbefassen durfte, wurde aufgefordert, mit dem Finger an den Tisch zu klopfen, in dem Tempo, das ihr am angenehmsten war. Nach dem Klopfen trank die Versuchsperson ein Glas Himbeerwasser, das beim ersten Versuch mit Koffein 0,1 g vermischt war (ungefähr einer Tasse starken Kaffees entsprechend). Beim 3. Versuch war das Himbeerwasser mit 10 ccm 96prozentigem Alkohol vermischt. Der dazwischenliegende zweite Versuch war ein Kontrollversuch, bei dem die Versuchsperson reines Himbeerwasser trank. Keine der Versuchspersonen wußte oder konnte es herausschmecken, daß beim ersten Versuch Koffein gegeben war, oder daß der zweite Versuch nur ein Kontrollversuch war. Beim dritten Versuch konnten nur ganz wenige Versuchspersonen den mit Himbeerwasser gemischten Alkohol diagnostizieren. Die Versuchsperson mußte nun $^1/_2$ Stunde lang, nachdem die Flüssigkeit getrunken war, alle 5 Minuten — im ganzen also noch sechsmal — an den Tisch klopfen, so wie es ihr am angenehmsten war. Genau in derselben Weise wie bei den früheren Klopf- und Metronomversuchen wurde für die verschiedenen registrierten Tempi der Variabilitätsindex berechnet.

Der für alle Versuchspersonen geltende mittlere Variabilitätsindex beträgt beim Koffeinversuch $7{,}20 \pm 0{,}78$, beim Alkoholversuch $5{,}82 \pm 0{,}52$, beim Kontrollversuch $6{,}46 \pm 0{,}93$. Danach scheint es, als ob im Durchschnitt der Genuß von Koffein in der Richtung einer stärkeren Variabilität, der Genuß von Alkohol in der Richtung einer geringeren Variabilität des Tempos wirkt. Doch sind die zahlenmäßigen Ergebnisse noch nicht beweiskräftig: bei Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers überschneiden sich die Variabilitätsindizes. Nach

den Ergebnissen unserer Versuche haben Alkohol und Koffein, in geringen Dosen genossen, keinen Einfluß auf das persönliche Tempo; die durchschnittliche intraindividuelle Variabilität des Tempos liegt noch ganz im Rahmen der auch sonst auftretenden Variabilität.

Die durch die vorliegenden Tempoprüfungen ermittelte intraindividuelle Konstanz bzw. Variabilität des Tempos bezieht sich auf das in zeitlich auseinanderliegenden Versuchen festgestellte Tempo. Durch die (in den späteren Abschnitten genauer erörterten) Tempountersuchungen an Schulkindern und in Familien (mehr als 1000 Individuen) hatten wir Gelegenheit, die intraindividuelle Variabilität nachzuweisen, die sich zeigte, wenn das Tempo in vier zeitlich sehr kurz aufeinanderfolgenden, verschiedenartigen — aber doch verwandten — Versuchen geprüft wurde, nämlich durch Klopfen in freigewählter Hand- oder Fingerhaltung, durch das Metronom, durch Fußklopfen und durch Klopfen mit dem ausgestreckten Zeigefinger[1]).

Die Versuchsanordnung ist auf S. 5ff. wiedergegeben. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zunächst berechnet worden, wie stark das Tempo in den reinen Klopfversuchen intraindividuell variiert. Der bei jeder Versuchsperson aus den drei Klopfversuchen berechnete Mittelwert, das „Klopftempo", ist sodann verglichen worden mit dem durch das Metronom festgestellten Tempo.

Der für sämtliche Individuen aller Altersstufen geltende durchschnittliche Variabilitätsindex beträgt für die reinen Klopfversuche beim männlichen Geschlecht 8,74, beim weiblichen 8,89. Der entsprechende Index für die Variabilität des Tempos der Klopfversuche und des Tempos der Metronomversuche beträgt beim männlichen Geschlecht 13,55, beim weiblichen 12,98. Bei beiden Geschlechtern ist also die Variabilität des Tempos in den Klopfversuchen geringer als die zwischen Klopf- und Metronomversuch. Das gilt nicht nur für die (hier wiedergegebenen) für sämtliche Altersstufen geltenden Variabilitätsindizes, sondern auch für die (hier nicht veröffentlichten) der einzelnen Jahrgänge. Die Ergebnisse sind ein neuer Beweis dafür, daß die Variabilität des Tempos größer wird, wenn die Versuche inhaltlich weiter auseinanderliegen. — Vergleicht man die beiden Geschlechter, so zeigt sich in den durchschnittlichen Variabilitätsindizes für sämtliche Versuchspersonen eine erstaunliche Übereinstimmung im Variabilitätsindex derselben Versuche; die Zahlen sind — auch ohne näheren variationsstatistischen Beweis — als gleich anzusehen. Ohne Zahlenangaben darüber zu machen, möchte ich doch darauf hinweisen, daß die Übereinstimmung der Variabilitätsindizes zwischen den beiden Geschlechtern in fast allen Altersstufen nachzuweisen ist. Nur in den Altersstufen vom 10. bis zum 16. Lebensjahr bestehen zwischen den beiden Geschlechtern Unterschiede. In der Vorpubertätszeit der Mädchen (10—11; 11) ist die intraindividuelle Variabilität des Tempos bei Mädchen größer als bei Knaben, und umgekehrt ist sie bei Knaben in der Vorpubertätszeit und der beginnenden Reife (Altersstufe 12—13; 11 und 14—15; 11) größer als bei Mädchen gleichen Alters. Ich glaube nicht, daß die hier festgestellte größere intraindividuelle Variabilität des Tempos in der Vorpubertät und der beginnenden Reife eine zufällige ist, sondern möchte sie in Zusammenhang bringen mit den gerade in diesen Jahren auch sonst beobachteten starken Stimmungs-

1) Zwischen Fußklopfen und Klopfen mit dem Zeigefinger war der schon auf S. 6 erwähnte Versuch zur Ermittlung des mittelmäßigen Tempos eingeschoben.

schwankungen, die sicherlich mitbedingt sind von der physiologisch auftretenden Änderung oder Umstellung der inneren Sekretion.

Die hier festgestellten intraindividuellen Variabilitätsindizes sind ungefähr dieselben wie die bei den Versuchspersonen des Instituts ermittelten (6,10 in den Klopfversuchen; 12,41 zwischen den Klopf-Metronomversuchen).

Ordnen wir die Variabilitätsindizes aller dieser Individuen in Variantenklassen ein (und zwar Variantenklassen von 5 zu 5 fortschreitend), so finden wir in jeder Altersklasse ungefähr die gleiche Verteilung der Individuen auf die verschiedenen Variantenklassen, wie sie die im folgenden niedergelegten prozentualen Zahlen angeben (die sich auf die Gesamtzahl der Individuen aller Altersstufen beziehen)[1]:

Tabelle 3

		Intraindividuelle Variabilitätsindizes bis													
	n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Männliche Individuen															
Klopftempo	505	37,8	30,3	15,6	8,3	3,2	2,6	1,0	0,8	0,4	—	—	—	—	—
Klopf-Metronomtempo	490	29,0	19,2	18,0	9,2	8,8	6,1	3.3	2,7	1,4	1,8	0,2	—	—	0,4
Weibliche Individuen															
Klopftempo	545	35,6	30,3	19,1	6,6	5,1	1,7	0,9	0,4	0,2	—	0,2	—	—	—
Klopf-Metronomtempo	532	27,6	23,5	16,5	11,7	8,1	3,8	3,6	1,3	1,9	1,3	0,4	0,4	—	—

Die Verteilung auf die verschiedenen Variantenklassen bestätigt das durch die durchschnittlichen Variabilitätsindizes gewonnene Ergebnis: Die intraindividuelle Variabilität zwischen den Klopfversuchen ist geringer als die zwischen Klopf- und Metronomversuchen. Es finden sich in den Variantenklassen bis 15, in den Klopfversuchen 83,7 % männliche Individuen, 85,0 % weibliche Individuen; in den Klopf-Metronomversuchen dagegen nur 66,2 % männliche Individuen, 67,6 % weibliche Individuen. Bei der Variabilität zwischen Klopf- und Metronomtempo sind also die höheren Variantenklassen stärker belegt als bei der Variabilität zwischen den Tempi der Klopfversuche. Unterschiede zwischen den Geschlechtern bestehen jedoch nicht, genau so wenig wie bei den durchschnittlichen Variabilitätsindizes. Von der Variantenklasse 20 ab erfolgt bei der Variabilität zwischen den Klopfversuchen ein relativ steiler, bei der Variabilität zwischen Klopf- und Metronomtempo ein ganz allmählicher Abfall zu den höheren Variantenklassen hin.

Bei der Feststellung der intraindividuellen Variabilität zwischen den Klopfversuchen einerseits, zwischen Klopf- und Metronomtempo anderseits bei den Versuchspersonen des Instituts fiel es uns auf (S. 12), daß die mittleren Variabilitätsindizes dort nicht vertreten waren. Die jetzigen an dem großen Material von über 1000 Versuchspersonen ermittelten Ergebnisse zeigen, daß die damals festgestellte Belegung nur der niedrigen und der hohen, dagegen nicht der mittleren Variantenklassen bedingt war durch das zahlenmäßig kleine Material. Die hohen Variabilitätsindizes sind jetzt nur noch sehr schwach vertreten. Daß sie überhaupt vertreten sind, dürfte mit der von Utitz (1925) theoretisch erörterten Möglichkeit zusammenhängen, daß das gleiche Tempo ja nicht dauernd anhalten

1) Es ist daher davon abgesehen worden, für jede Altersstufe die Verteilung auf die Variantenklassen anzugeben.

muß: „Vielleicht schwankt es zwischen schnell und langsam, leichtflüssig und klebrig . . . Rhythmus heißt hier also nicht entweder schnell oder langsam usw., sondern das Gesetz des Rhythmus kann auch in dem Wechsel der Tempi gründen." Auch Lewy (1925) spricht davon, daß „die Eigentempi . . . durch stark psychische Einwirkungen bei manchen zu beschleunigen, nie zu verlangsamen, bei manchen völlig unverrückbar" seien. Es erscheint mir nicht ausgeschlossen, daß in besonders gearteten Ausnahmefällen die psychische Labilität so groß ist, daß zur Änderung des Tempos nicht nur stark psychische Einwirkungen, sondern auch solche ganz schwachen Grades genügen dürften. Aber das sind, wie unsere Ergebnisse zeigen, nur Ausnahmefälle.

Bei der Prüfung der intraindividuellen Variabilität des persönlichen Tempos von männlichen und weiblichen Individuen aller Altersstufen lassen sich folgende Ergebnisse herausheben:

1. Die intraindividuelle Variabilität des Tempos zwischen zwei Versuchen wird größer, wenn die Versuche sich inhaltlich voneinander entfernen. Ein zeitliches Auseinanderfallen inhaltlich gleicher Versuche scheint einen geringeren Einfluß auf die Änderung des Tempos auszuüben.
2. Die intraindividuellen Variabilitätsindizes sind für den Durchschnitt aller Altersstufen in beiden Geschlechtern ungefähr gleich. Sie betragen zwischen den Klopfversuchen 8,74 (♂), 8,89 (♀); zwischen Klopf- und Metronomtempo 13,55 (♂), 12,98 (♀). In allen Altersstufen sind die Variantenklassen bis 15 weitaus am stärksten belegt.
3. Diese Gleichheit der Variabilität des Tempos bei beiden Geschlechtern zeigt sich auch in den einander entsprechenden Altersstufen. Nur in der Vorpubertätszeit der Mädchen ist die Variabilität größer als die der gleichaltrigen Knaben; und umgekehrt ist sie in der Vorpubertätszeit und beginnenden Reife der Knaben bei diesen größer als bei den gleichaltrigen Mädchen.

Die in dem vorliegenden Abschnitt niedergelegten Untersuchungen, besonders die an den Versuchspersonen des Instituts, sollten die Grundlage aller weiteren Versuche klären, nämlich die Frage, ob wir berechtigt sind, von einem durch äußere Einflüsse nicht stark abhängigen, im allgemeinen gleichbleibenden Tempo zu sprechen. Die Ergebnisse führen zu einer Bejahung der Frage: es besteht eine in geringen Grenzen schwankende intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos. Die positiven Ergebnisse geben uns das Recht, auf der Grundlage ähnlicher Versuche an die Klärung anderer Fragen heranzutreten: gibt es in bezug auf das Tempo und seine interindividuelle Variabilität Geschlechtsunterschiede, Altersunterschiede, soziale Unterschiede? Diese Fragen sollen in dem folgenden Abschnitt behandelt werden.

2. Interindividuelle Verschiedenheit des persönlichen Tempos

(Tempountersuchungen an Schulkindern, älteren Individuen und in Familien)

Bei den Schuluntersuchungen wurde jedes zweite Schuljahr, beginnend mit der zweituntersten Klasse, der VII. Grundschulklasse, auf das Tempo hin geprüft, und zwar in folgenden Schuljahrgängen und Schulen: Knaben: 2., 4., 6. und

8. Schuljahr der Volksschule in Woltersdorf (einem halbländlichen Vorort von Berlin); 6., 8., 10. und 12. Schuljahr im Berlinischen Gymnasium zum Grauen Kloster. Mädchen: 2., 4., 6. und 8. Schuljahr der Volksschule in Woltersdorf; 6. Schuljahr im Lyzeum Berlin-Mariendorf; 8. und 10. Schuljahr in der Studienanstalt des Berlinischen Gymnasiums zum Grauen Kloster; 8. und 12. Schuljahr in der Studienanstalt der Ursulinen in Berlin. Den Behörden sowie den Leitern der verschiedenen Anstalten bin ich für die mir erwiesene Hilfe und ihr Entgegenkommen zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Die einzelnen Schuljahrgänge, sowohl in den Volks- als auch in den höheren Schulen, enthielten rund 30 Schüler. Nur die sog. Abgangsklassen (8. Schuljahr der Volksschule und 12. Schuljahr der höheren Schule) waren geringer belegt. Die Gesamtzahl der geprüften Knaben bzw. Mädchen betrug je 228 Individuen. Das durchschnittliche Alter war im zweiten Schuljahr rund $7^1/_2$ Jahr — bei Knaben und Mädchen — und erhöhte sich in den von mir geprüften Jahrgängen ziemlich regelmäßig, mit nur ganz geringen Abweichungen, um rund 2 Jahre, so daß das durchschnittliche Alter des 12. Schuljahrganges ungefähr $17^1/_2$ Jahre betrug.

Die Schuluntersuchungen wurden im Juni, August und September 1931 vorgenommen, und zwar so, daß während des vormittäglichen Unterrichtes die Schüler einer nach dem andern in einem dafür bestimmten Raum von mir geprüft wurden. Jede Tempountersuchung dauerte ungefähr 10 Minuten. Es fanden folgende Versuche statt:

1. Klopfen auf den Tisch in einer freigewählten Hand- oder Fingerhaltung;
2. Feststellung des angenehmsten Tempos durch das Metronom;
3. Klopfen mit dem Fuß auf den Boden;
4. Feststellung des weder-schnellen-noch-langsamen Tempos (mittelmäßiges, neutrales Tempo) durch das Metronom;
5. Klopfen mit dem ausgestreckten Zeigefinger an den Tischrand.

Versuchsanordnung und Anweisung erfolgte so, wie es auf S. 5ff. angegeben ist.

Den Schülern wurde von seiten der Lehrer vorher nicht gesagt, worum es sich bei diesen Untersuchungen handelte. Ich selbst gab den meisten Schülern nach der Untersuchung die Mahnung, mit den Klassenkameraden über die Untersuchung nicht zu sprechen. Ich glaube allerdings, daß diese Mahnung nicht immer befolgt wurde. Es wurde mir in einer Schule sogar berichtet, daß sich die Schüler untereinander verabredet hätten, wer von ihnen langsam und wer schnell klopfen solle. Auf Befragen erklärten die Schüler, daß ihnen zwar manchmal von Kameraden gesagt worden wäre, daß man so klopfen müsse, „wie es einem am liebsten wäre", und daß man mit dem „Taktmesser" den Takt angeben solle, der einem am besten gefalle, aber immer wurde abgelehnt, daß eine vorherige Verabredung in bezug auf die Schnelligkeit des Tempos stattgefunden hätte. Ich würde das Innehalten einer solchen vorherigen Verabredung noch aus einem anderen Grunde für ziemlich ausgeschlossen halten. Wohl können die Kinder sich vorher verabreden, wie sie mit dem Finger auf den Tisch klopfen wollen, ob schnell oder langsam. Viel unwahrscheinlicher ist es schon, daß sie bei den drei Klopfversuchen, dem freigewählten Klopfen, dem Klopfen mit dem Fuß und dem Klopfen mit dem Zeigefinger, dasselbe Tempo oder ein sehr ähnliches beibehalten können, wenn dieses Tempo nicht ihrem persönlichen Tempo entspricht. Für ganz ausgeschlossen halte ich es aber, daß man sich vorher ein Tempo für den Schlag des Metronoms überlegen kann und dieses gewählte Tempo in allen Versuchen, auch in solchen, wo die Tempodifferenz eine ganz geringe war, beizubehalten, d. h. als das angenehmste zu bezeichnen vermag, wenn dieses Tempo nicht wirklich ein

der Persönlichkeit natürliches Tempo ist. Ich glaube also mit Recht sagen zu können, daß das von den Kindern als angenehmstes bezeichnete Tempo auch wirklich dem persönlichen Tempo entsprach, wie es sich damals — in einer jeweilig bestimmten Situation und unter verschiedenartigsten, bestimmten Bedingungen — manifestierte.

Der den Schuluntersuchungen zugrunde liegende ursprüngliche Arbeitsplan war, an geschlossenen Individuengruppen — Schulklassen — zu prüfen, ob in bezug auf das Tempo und seine Variabilität interindividuelle Altersunterschiede (verschiedene Schuljahrgänge), Geschlechtsunterschiede (Knaben und Mädchen) und durch das soziale Milieu bedingte Unterschiede (Volks- und höhere Schulen) bestehen. Bei der (hier nicht wiedergegebenen) Ausarbeitung und Verwertung der Ergebnisse zeigte es sich, daß es für die Frage der Alters- und Geschlechtsunterschiede wünschenswert ist, 1. die Anzahl der untersuchten männlichen und weiblichen Individuen zu vergrößern, um damit die Fehlergrenzen zu verringern, 2. die Vergleiche nicht zwischen einzelnen Schuljahrgängen, sondern zwischen festumgrenzten Altersstufen durchzuführen, 3. neben den jugendlichen Jahrgängen auch die weiteren Altersstufen der Erwachsenen heranzuziehen.

Lediglich die Frage, ob es Unterschiede des Tempos und seiner Variabilität gibt, die durch das soziale Milieu bedingt sind, konnte schon an Hand des Schulkindermaterials einwandfrei beantwortet werden. Das verschiedene soziale Milieu der Schüler aus Volks- und höheren Schulen übt keinen Einfluß darauf aus, welche Tempi überhaupt vorkommen: die Extremtempi nach der langsamen und nach der schnellen Seite hin finden sich in den verschiedenen sozialen Schichten in gleicher Weise. Ebenso ist die Verteilung der Individuen auf die verschiedenen Tempovariantenklassen (Individuen, die bis zu 10 Schlägen in 10 Sekunden klopfen, bis zu 15 Schlägen in 10 Sekunden usw.) in beiden sozialen Gruppen gleich. Dem entspricht, daß auch die für die einzelnen Schulklassen berechneten durchschnittlichen Mittelwerte des Tempos sowie die interindividuellen Variabilitätsindizes keine Unterschiede in den beiden sozialen Gruppen aufweisen[1]).

Da sich in dem Schulkindermaterial keine durch das soziale Milieu bedingten Unterschiede des Tempos aufweisen ließen, brauchte in dem erweiterten Material eine Trennung der verschiedenen sozialen Schichten nicht vorgenommen zu werden.

Das Schulkindermaterial wurde vergrößert durch die Ergebnisse aus den Tempoprüfungen an den Versuchspersonen des Instituts, sowie aus 85 Familienuntersuchungen (die ganz anderer Fragestellungen wegen — s. S. 44 ff. — vorgenommen worden waren); außerdem wurde eine Anzahl von über 60 Jahre alten männlichen und weiblichen Individuen auf ihr Tempo hin geprüft, sowie eine Reihe von Studenten und Studentinnen[2]).

1) Ich muß mich darauf beschränken, diese gesicherten Ergebnisse mitzuteilen, ohne die zahlenmäßigen Belege dafür zu geben. Letzteres würde bedeuten, daß für die Frage der interindividuellen Variabilität des Tempos die Ausführungen zweimal niedergelegt werden müßten, einmal für die Schulkinder, zum andern für das erweiterte Material. Um den Umfang der Abhandlung nicht unnötig zu vergrößern, sind die von mir genau berechneten Ergebnisse nur des Schulkindermaterials nicht wiedergegeben.

2) Die Prüfung an männlichen und weiblichen Studenten wurde vorgenommen, um das in mannigfachen Versuchen festgestellte persönliche Tempo dieser Individuen in Beziehung zu setzen mit den von Kretschmer aufgestellten Konstitutionstypen. Diese Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen und bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Zur Feststellung des persönlichen Tempos wurden in den Familien und bei den älteren Individuen dieselben Versuche verwandt wie auch bei den Schulkindern. Die Versuche wurden in fast allen Fällen in der Wohnung der Betreffenden vorgenommen. Angaben über die Gewinnung des Familienmaterials usw. gebe ich in dem späteren Abschnitt „Tempountersuchungen in Familien" (S. 44). Die Tempoprüfungen an den über 60 Jahre alten Individuen wurden teilweise in zwei Rentnerheimen der Stadt Berlin durchgeführt[1]), teilweise stellten sich Mitglieder der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte zur Verfügung (s. Frischeisen-Köhler, 1932); teilweise fanden sich in meinem Bekanntenkreis Personen in der gewünschten Altersstufe.

Sämtliche Individuen wurden, nach Geschlechtern getrennt, in Altersklassen eingeordnet: die Jugendlichen bis zu 20 Jahren in Klassen von 2 zu 2 Jahren, die Erwachsenen von 10 zu 10 Jahren fortschreitend; die über 60 Jahre alten Individuen kamen zusammen in eine Klasse. Tabelle 4 gibt eine Übersicht darüber, wie viele Individuen aus den beiden Geschlechtern in die einzelnen Altersklassen fallen[2]).

Tabelle 4

Altersklasse	♂	♀
6— 7; 11	27	16
8— 9; 11	36	45
10—11; 11	79	70
12—13; 11	60	77
14—15; 11	53	55
16—17; 11	42	47
18—19; 11	25	33
20—29; 11	48	72
30—39; 11	8	15
40—49; 11	30	55
50—59; 11	54	28
Über 60	45	34
Gesamtzahl	507	547

Um die interindividuelle Variabilität des persönlichen Tempos zu prüfen, ist es nicht notwendig, für jede einzelne Versuchsperson die Zahlenwerte für das durch Klopfen und Metronom festgestellte Tempo anzugeben. Schon aus Gründen der Raumersparnis müssen diese seitenlangen Tabellen für das Tempo von über 1000 Individuen wegfallen. Um ein Bild zu gewinnen von der interindividuellen Verschiedenheit in den einzelnen Altersstufen und in den beiden Geschlechtern, genügen folgende Nachweise:

1. Angabe der Extremtempi in den einzelnen Versuchen.
2. Verteilung der festgestellten Tempi auf die einzelnen Variantenklassen.
3. Angabe des Mittelwertes (M), der mittleren absoluten Abweichung (e) und des interindividuellen Variabilitätsindex (v) für die einzelnen Altersstufen.

Ad 1. Angabe der Extremtempi in den einzelnen Versuchen. Die Tabellen 5 und 6 geben Übersichten über die Extremtempi der zu einer Versuchsgruppe zusammengefaßten drei verschiedenen Klopfversuche und über die des Metronomversuchs.

1) Es ist mir eine Pflicht, den Behörden und den Leitern der Heime für ihr Entgegenkommen aufrichtigen Dank auszusprechen.

2) Die Gründe, weshalb die Altersklasse 30—39; 11 so schwach vertreten ist, sind auf S. 45 dargelegt.

Tabelle 5

Altersstufe	Klopfversuche[1])			
	♂		♀	
	Schnellstes Tempo	Langsamstes Tempo	Schnellstes Tempo	Langsamstes Tempo
6— 7; 11	46	9	41	19
8— 9; 11	32	10	56	8
10—11; 11	54	10	43	10
12—13; 11	45	11	46	10
14—15; 11	52	9	45	11
16—17; 11	34	8	50	11
18—19; 11	51	10	52	12
20—29; 11	54	13	49	9
30—39; 11	36	14	41	8
40—49; 11	49	7	52	9
50—59; 11	50	10	44	13
Über 60	55	10	58	11

Tabelle 6

Altersstufe	Metronomversuch[2])			
	♂		♀	
	Schnellstes Tempo	Langsamstes Tempo	Schnellstes Tempo	Langsamstes Tempo
6— 7; 11	208	40	208	72
8— 9; 11	208	40	208	40
10—11; 11	208	40	208	40
12—13; 11	208	40	208	44
14—15; 11	208	42	208	52
16—17; 11	208	58	208	66
18—19; 11	208	56	208	72
20—29; 11	208	52	208	58
30—39; 11	208	66	160	42
40—49; 11	208	48	208	48
50—59; 11	208	48	208	66
Über 60	208	56	192	66

Aus beiden Tabellen ist deutlich zu ersehen, daß sich in allen Altersstufen und in beiden Geschlechtern starke interindividuelle Unterschiede aufweisen lassen. Mehr darf aus diesen Zahlen aber nicht herausgelesen werden. Wenn in einer Gruppe nur die Extremvarianten angegeben werden, ist es vom Zufall abhängig, ob die eine Gruppe einen höheren bzw. einen tieferen Extremvarianten hat als eine andere Gruppe. Ein einziger Fall kann die Ergebnisse ändern. So glaube ich, daß die teilweise aus dem Rahmen der sonstigen Extremtempi herausfallenden Extremvarianten der Altersstufe 30—39; 11 (im Metronomversuch) durch die sehr kleine Individuenzahl eine Erklärung finden.

1) Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Anzahl der Schläge innerhalb von 10 Sekunden.

2) Die Zahlenangaben beziehen sich auf die Anzahl der Schläge innerhalb einer Minute.

Vielleicht könnte man beim persönlichen Tempo aus dem Vorkommen der Extremvarianten einige Schlüsse ziehen, wenn sich gesetzmäßige Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen feststellen ließen. Das ist jedoch nicht der Fall.

Ad 2. Verteilung der festgestellten Tempi auf die einzelnen Variantenklassen.

Die für jede einzelne Versuchsperson festgestellten Zahlenwerte für das Tempo (Anzahl der Schläge innerhalb von 10 Sekunden) wurden in jeder Altersklasse für beide Geschlechter getrennt eingeordnet in einzelne Variantenklassen — von 5 zu 5 Schlägen fortschreitend. Ich gebe im folgenden auf Tabelle 7 und Abb. 1 und 2 nur die für alle Altersstufen geltenden mittleren Werte wieder[1]).

Die angegebenen Werte zeigen einwandfrei, daß in den Klopfversuchen in beiden Geschlechtern die Hauptzahl der Individuen — rund 60—65 % — in den Variantenklassen von 11—25 Schlägen zu finden ist. Die Zahl der in die langsamste Variantenklasse, bis zu 10 Schlägen, fallenden Individuen ist verhältnismäßig gering. Zum schnelleren Tempo hin erfolgt ein allmähliches Zurückgehen der Individuenzahlen in den einzelnen Variantenklassen.

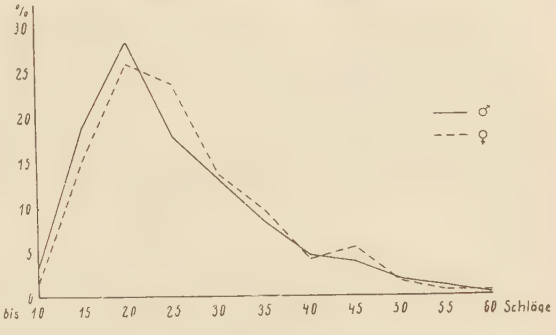

Abb. 1. Klopftempo

Bei dem Metronomversuch liegt die größte Anzahl der Individuen — rund 60 bis 65 % — in den Variantenklassen von 11—20 Schlägen. Der Abfall zur nächsthöheren Variantenklasse, bis zu 25 Schlägen, die in dem Klopfversuch noch sehr stark belegt ist, ist beim Metronomversuch recht bedeutend. Die prozentuale Anzahl der Individuen in der langsamsten Variantenklasse ist im Metronomversuch erheblich größer als im Klopfversuch.

Tabelle 7

Verteilung der Individuen auf die einzelnen Tempovariantenklassen (Angabe in Prozenten)

	n	Bis 10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60 Schläge
Männliche Individuen												
Klopftempo	507	2,8	18,5	28,2	17,8	13,0	8,3	4,5	3,7	1,8	1,1	0,2
Metronomtempo	490	8,2	26,3	38,0	11,6	6,3	9,6	—	—	—	—	—
Weibliche Individuen												
Klopftempo	547	1,6	14,8	25,8	23,4	13,3	9,5	3,8	5,3	1,5	0,5	0,4
Metronomtempo	533	5,8	26,1	35,3	12,2	8,3	12,4	—	—	—	—	—

1) Die für die Zeitdauer von 1 Minute geltenden Zahlenwerte des Metronoms sind umgerechnet für die Zeitdauer von 10 Sekunden. — Auf den Abbildungen gibt die Ordinate an, wieviel Prozent der Individuen in die einzelnen Variantenklassen fallen. Die Abzisse bezeichnet die Variantenklassen (bis 10, 15 usw. Schläge in 10 Sekunden), in Abb. 1 für das Klopftempo, in Abb. 2 für das Metronomtempo.

Alle diese Befunde zeigen, daß bei dem durch das Metronom festgestellten Tempo durchschnittlich ein etwas langsameres bevorzugt wird als in dem durch die Klopfversuche festgestellten. Das illustriert besonders deutlich die graphische Darstellung (Abb. 1, 2). Während in den Klopfversuchen ein allmähliches Zurückgehen der Individuenzahlen in den schnelleren Variantenklassen stattfindet, erfolgt im Metronomversuch ein sehr steiler Abfall von 21 Schlägen an. (Das Ansteigen der Individuenzahl im Metronomversuch in der Variantenklasse von 31—35 Schlägen findet eine einwandfreie Erklärung darin, daß die Grenzen der angebbaren Schnelligkeit im Metronom mit 35 Schlägen gegeben ist. Infolgedessen mußten die Versuchspersonen, die vielleicht auch im Metronomversuch ein schnelleres Tempo als 35 Schläge in 10 Sekunden als das angenehmste empfunden hätten, in diese Klasse eingeordnet werden.)

In den drei langsameren Variantenklassen bis zu 20 Schlägen liegen:

	Bei Knaben	Bei Mädchen
Im Klopfversuch	49,5% ± 2,22	42,4% ± 2,11
Im Metronomversuch.....	72,5% ± 2,02	67,2% ± 2,03

Diese Zahlen zeigen nicht nur deutlich (und auch variationsstatistisch gesichert) das Bevorzugen eines langsameren Tempos im Metronomversuch. Sie lassen vielleicht auch einen Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Individuen erkennen, der in der graphischen Darstellung ebenfalls zum Ausdruck kommt. Das durchschnittliche Tempo der weiblichen Individuen aller Altersstufen ist anscheinend etwas schneller als das der männlichen. Unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers ist der Unterschied jedoch variationsstatistisch nicht gesichert.

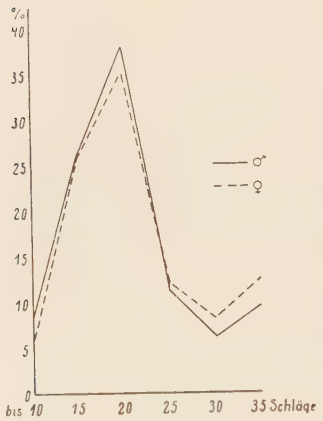

Abb. 2. Metronomtempo

Wenn auch die Verteilung der Individuen auf die verschiedenen Variantenklassen hier nicht für jede Altersstufe wiedergegeben ist, so möchte ich doch kurz, auch ohne Zahlenangabe, die Ergebnisse mitteilen. Bei der Frage, wieviel Individuen in die drei langsamsten Variantenklassen fallen, zeigte sich — wenn man absieht von den Altersstufen, in denen nur eine geringe Anzahl von Individuen vertreten ist —, daß unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers keine Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen und den für alle Altersstufen geltenden durchschnittlichen Werten besteht. Das gilt sowohl für den Klopf- wie für den Metronomversuch und in beiden Versuchen für beide Geschlechter.

Ebenso trifft die von uns an den Durchschnittswerten für sämtliche Altersstufen festgestellte Bevorzugung eines langsameren Tempos im Metronomversuch bei beiden Geschlechtern auch dann zu, wenn man die verschiedenen einander entsprechenden Altersstufen im Klopf- und Metronomversuch miteinander vergleicht.

Beim Vergleich der beiden Geschlechter in den einander entsprechenden Altersstufen (wobei wir wiederum von den Jahrgängen mit geringer Individuen-

zahl absehen) zeigt es sich, daß fast in allen Altersstufen ein höherer Prozentsatz der männlichen Individuen in die drei langsamsten Variantenklassen bis zu 20 Schlägen fällt als der weiblichen Individuen. Aber wenn schon die Unterschiede der beiden Geschlechter bei den für sämtliche Altersstufen geltenden Werten mathematisch nicht gesichert erscheinen, so diese natürlich noch viel weniger.

Ad 3. Angabe von M, e und v.

Die für die einzelnen Altersstufen geltenden Mittelwerte (M), sowie die einfachen mittleren Abweichungen (e) und die auf den Mittelwert bezogenen prozentualen Abweichungen oder die Variabilitätsindizes (v) sind auf Tabelle 8 und 9 wiedergegeben, und zwar, für beide Geschlechter getrennt, einmal für das durch die Klopfversuche ermittelte Tempo, zum andern für das durch das Metronom ermittelte. Die unterste horizontale Reihe jeder Tabelle gibt die entsprechenden für sämtliche Versuchspersonen geltenden durchschnittlichen Werte[1]).

Tabelle 8. Klopftempo

Altersstufe	Männliche Individuen				Weibliche Individuen			
	M	m	e	v	M	m	e	v
6— 7; 11	28,11	1,66	8,62	30,67	33,25	1,41	5,46	16,42
8— 9; 11	20,50	0,85	5,08	24,78	24,98	1,05	7,15	28,62
10—11; 11	22,20	0,82	7,27	32,75	21,76	0,62	5,16	23,71
12—13; 11	23,55	0,89	6,93	29,43	23,83	0,65	5,69	23,88
14—15; 11	22,78	0,92	6,75	29,63	23,53	0,95	7,05	29,96
16—17; 11	20,64	1,02	6,61	32,03	23,49	0,97	6,67	28,40
18—19; 11	25,85	1,34	6,70	25,93	23,00	1,00	5,82	25,30
20—29; 11	25,12	1,15	7,99	31,81	25,59	1,08	9,06	35,40
30—39; 11	25,37	2,25	6,37	25,11	24,00	1,89	7,33	30,54
40—49; 11	22,93	1,60	8,78	38,29	23,33	1,05	7,77	33,30
50—59; 11	22,87	0,93	6,85	29,95	24,32	1,58	8,36	34,37
über 60	22,00	1,15	7,69	34,95	22,35	1,20	7,02	31,41
Gesamte Individuen	23,06	0,33	7,33	31,79	23,78	0,30	7,05	29,65

Tabelle 9. Metronomtempo

Altersstufe	Männliche Individuen				Weibliche Individuen			
	M	m	e	v	M	m	e	v
6— 7; 11	18,17	1,46	6,99	38,47	22,30	2,56	8,10	36,32
8— 9; 11	18,71	1,05	5,83	31,16	20,07	1,05	6,63	33,03
10—11; 11	18,03	0,69	6,19	34,33	17,84	0,63	5,27	29,54
12—13; 11	17,58	0,60	4,64	26,39	19,79	0,62	5,40	27,29
14—15; 11	19,26	0,70	5,12	26,58	21,04	0,81	5,98	28,42
16—17; 11	19,57	0,85	5,38	27,46	20,19	0,74	5,10	25,26
18—19; 11	20,96	0,87	4,34	20,71	20,27	0,85	4,89	24,12
20—29; 11	19,30	0,53	3,52	18,24	21,10	0,73	6,15	29,15
30—39; 11	20,50	2,60	7,37	35,95	17,73	0,78	3,02	17,03
40—49; 11	17,21	0,72	3,90	22,66	19,36	0,76	5,69	29,39
50—59; 11	18,24	0,65	4,65	25,49	19,52	1,22	6,36	32,58
über 60	19,81	0,93	6,12	30,89	16,71	0,72	4,20	25,13
Gesamte Individuen	18,70	0,24	5,24	28,02	19,61	0,24	5,61	28,61

1) Die durchschnittlichen Mittelwerte usw. sind berechnet aus der Summe der Zahlenwerte aller einzelnen Versuchspersonen, nicht aus der Summe der Mittelwerte der einzelnen Altersstufen.

Das Klopf-Metronomtempo für die Gesamtzahl der Individuen beträgt:

Tabelle 10

	M	m	c	v
Männlich ...	20,95	0,26	5,72	27,30
Weiblich....	21,82	0,26	5,87	26,90

Die für alle Versuchspersonen geltenden Mittelwerte bestätigen die Ergebnisse, die wir bei der Einreihung in Variantenklassen schon festgestellt haben. Danach scheint das durchschnittliche Tempo der weiblichen Individuen etwas schneller zu sein als das der männlichen. Jedoch sind die Unterschiede zwischen männlichem und weiblichem Tempo, wie die Tabelle 11 zeigt, variationsstatistisch nicht gesichert[1]).

Tabelle 11

		M	m	Differenz	m_{Diff}	Differenz: m_{Diff}
Klopfversuche	♂	23,06	0,33	0,72	0,45	1,60
Klopfversuche	♀	23,78	0,30			
Metronomversuche	♂	18,70	0,24	0,91	0,35	2,68
Metronomversuche	♀	19,61	0,24			

Vergleichen wir die einander entsprechenden Altersstufen der männlichen und weiblichen Individuen, so sind auch hier in allen Jahrgängen die Unterschiede bei bedeutend erhöhtem mittlerem Fehler so gering, daß wir selbst ohne Berechnung von Diff. und m_{Diff} sagen müssen, daß ein gesicherter Unterschied zwischen den Tempi der beiden Geschlechter nicht besteht, wenn es auch den Anschein hat, als ob die weiblichen Individuen eine etwas schnellere Tendenz haben.

Bei dem durch das Metronom festgestellten Tempo zeigen die weiblichen Individuen über 60 Jahre ein langsameres Tempo als die gleichalten Männer. Aber auch hier sind die Unterschiede mathematisch nicht gesichert.

Im Metronomversuch zeigen die Knaben im Jahrgang 12—13; 11 und die Mädchen im Jahrgang 10—11; 11 ein sehr langsames Tempo (wenn wir absehen von den Jahrgängen mit geringer Individuenzahl). Vielleicht hängt diese Erscheinung mit den physiologischen Einwirkungen der Vorpubertätszeit in beiden Geschlechtern zusammen.

Im Klopfversuch haben Knaben und Mädchen der jüngsten Altersstufe (6—7; 11) ein auffallend hohes Tempo, das ganz aus dem Rahmen der übrigen Tempi herausfällt. Für das durch das Metronom aufgedeckte Tempo trifft diese Ausnahmestellung allerdings nicht zu. Ob das schnellere Klopftempo in den jüngsten Jahrgängen in Beziehung zu setzen ist zu dem schnelleren Puls und der schnelleren Atmung bei Kindern, wage ich auf Grund meiner Untersuchungen nicht zu entscheiden. Die von Anders durchgeführten Untersuchungen haben zu einer positiven Korrelation von Pulsfrequenz und Gehtempo einerseits, von Atemzahl und Gehtempo anderseits geführt. Anders kommt zu dem Ergebnis, „daß bei einem von der Versuchsperson freigewählten, ihr gemäßen Tempo des Gehens

1) Reale Unterschiede bestehen zwischen zwei Gruppen, wenn die Differenz der Mittelwerte dreimal so groß ist wie m_{Diff}.

und Laufens eine unzweifelhafte Tendenz zu einer sinnvollen Korrelation zwischen Bewegungsrhythmus und Herz- und Atemrhythmus festzustellen ist". Doch kann, wie ich schon zu Anfang ausführte, das Tempo beim Gehen nicht als ein sicherer Maßstab für das eigentliche persönliche Tempo angesehen werden, so daß den Andersschen Ergebnissen die volle Beweiskraft für eine positive Korrelation zwischen „persönlichem Tempo" und Puls und Atmung fehlt.

Ein Vergleich der Mittelwerte der verschiedenen Versuchsgruppen bestätigt ebenfalls die Ergebnisse, die wir bei der Einreihung in Variantenklassen festgestellt haben: das im Klopfen sich manifestierende persönliche Tempo ist bei männlichen und weiblichen Individuen schneller als das durch das Metronom festgestellte. Betrachtet man die einzelnen Altersjahrgänge gesondert, so läßt sich allerdings unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers ein gesicherter Unterschied nur in einigen Fällen nachweisen. Aber das ist bedingt durch die verhältnismäßig geringe Anzahl der Individuen in den einzelnen Jahrgängen. Die für sämtliche Versuchspersonen geltenden Mittelwerte zeigen einwandfrei gesichert die Bevorzugung eines schnelleren Tempos beim Klopfen, wie die Tabelle 12 zeigt:

Tabelle 12

		M	m	Differenz	m_{Diff}	Differenz : m_{Diff}
Klopfversuche	♂	23,06	0,33	4,36	0,41	10,63
Metronomversuche	♂	18,70	0,24			
Klopfversuche	♀	23,78	0,30	4,17	0,38	10,97
Metronomversuche	♀	19,61	0,24			

Die Differenz der Mittelwerte übersteigt in beiden Fällen das Dreifache von m_{Diff}.

Die größte Klopf-Metronomdifferenz findet sich in dem jüngsten Jahrgang, in beiden Geschlechtern. Im Anschluß an meine zu Anfang (S. 13) geäußerte Hypothese, daß die Manifestation des persönlichen Tempos mitbestimmt ist davon, ob es sich um einen Willensvorgang oder um einen Wahrnehmungsakt handelt, und sich demgemäß nicht in einem einzigen Wert, sondern in einer gewissen Variationsbreite zeigt, möchte ich aus der größeren Klopf-Metronomdifferenz des Tempos in den frühkindlichen Jahrgängen nur den möglichen Schluß ziehen, daß die Variationsbreite im frühkindlichen Alter vielleicht eine größere ist und sich später etwas verengt. Doch kann — das will ich ausdrücklich hervorheben — die größere Klopf-Metronomdifferenz auch mit Fehlern in der Methode zusammenhängen, die sich bei kleineren Kindern stärker geltend machen als bei größeren und Erwachsenen.

Die durchschnittlichen absoluten Abweichungen von den Mittelwerten zeigen zwischen den beiden Geschlechtern ganz geringe Unterschiede, sowohl in den für alle Altersstufen geltenden Werten, als auch — wenn auch weniger deutlich — in den einzelnen einander entsprechenden Altersstufen (wenn wir absehen von den Jahrgängen mit geringerer Individuenzahl).

Ein Vergleich der einzelnen Jahrgänge innerhalb der Geschlechter läßt zwar Unterschiede in den absoluten Abweichungen erkennen, jedoch zeigt sich kein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Altersstufe und durchschnittlicher Abweichung.

Beim Vergleich der einzelnen Versuchsgruppen untereinander zeigt sich, daß bei dem Metronomversuch die durchschnittliche absolute Abweichung geringer ist als bei den Klopfversuchen.

Berücksichtigt man allerdings, daß auch die Mittelwerte beim Metronomversuch geringer sind, so wird es ohne weiteres verständlich, daß die Variabilitätsindizes, d. h. die auf den Mittelwert bezogenen prozentualen Abweichungen, in den verschiedenen Versuchen ungefähr übereinstimmen. Auch ein gesicherter Unterschied zwischen Knaben und Mädchen läßt sich nicht feststellen. Die für alle Versuchspersonen geltenden interindividuellen Variabilitätsindizes des persönlichen Tempos liegen in beiden Geschlechtern um 30 herum. Sie übersteigen somit bei weitem die intraindividuellen Variabilitätsindizes, die nach den früher (S. 20) festgestellten Ergebnissen für die Klopfversuche rund 9, für die Klopf-Metronomversuche rund 13 betragen.

Zusammenfassung: Durch eine dreifache Prüfung sind wir zu folgenden Ergebnissen in bezug auf die interindividuelle Verschiedenheit des Tempos bei Individuen aller Altersstufen gekommen:

1. In allen Jahrgängen und in beiden Geschlechtern zeigen sich starke interindividuelle Unterschiede im Tempo. Die interindividuellen Variabilitätsindizes für das persönliche Tempo betragen für beide Geschlechter rund 30 (die intraindividuellen dagegen rund 9 [Klopfversuche] bzw. 13 [Klopf-Metronomversuche]).
2. In beiden Geschlechtern liegt die Hauptzahl der Varianten in den Variantenklassen von 11—25 Schlägen (innerhalb von 10 Sekunden). Die durchschnittlichen Mittelwerte betragen in den Klopfversuchen: $23{,}06 \pm 3 \cdot 0{,}33$ bei männlichen Individuen; $23{,}78 \pm 3 \cdot 0{,}30$ bei weiblichen Individuen; in den Metronomversuchen $18{,}70 \pm 3 \cdot 0{,}24$ (♂); $19{,}61 \pm 3 \cdot 0{,}24$ (♀).
3. Das persönliche Tempo der männlichen Individuen ist anscheinend etwas langsamer als das der weiblichen. Jedoch sind die Tempounterschiede der beiden Geschlechter variationsstatistisch nicht gesichert.
4. Gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Altersstufe und dem durchschnittlichen Mittelwert des entsprechenden Jahrganges lassen sich nicht einwandfrei aufdecken. (Nur in den beiden Klopfversuchen zeigt der unterste untersuchte Altersjahrgang [6—7; 11] bei Knaben und Mädchen ein auffallend schnelles Tempo). Zwischen den übrigen Altersstufen sind mathematisch gesicherte Unterschiede des persönlichen Tempos nicht nachzuweisen. Das bedeutet, daß wir von einer durchschnittlichen Konstanz des persönlichen Tempos während der Dauer des Lebens sprechen dürfen.
5. Das durch das Metronom aufgedeckte Tempo ist in beiden Geschlechtern langsamer als das durch Klopfen nachgewiesene. D. h. das persönliche Tempo ist nicht durch einen Punkt festgelegt, sondern manifestiert sich, je nachdem es durch einen Willensvorgang oder durch einen Wahrnehmungsakt festgestellt wird, in einer gewissen Variationsbreite, die gleich der Differenz zwischen „Klopftempo“ und „Metronomtempo“ ist. Möglicherweise ist diese Variationsbreite des persönlichen Tempos in den frühkindlichen Altersstufen größer als in den späteren.

Wie stimmen diese das persönliche Tempo betreffenden Ergebnisse mit den von anderen Untersuchern festgestellten überein? Das von Lipmann (1914)

aufgestellte und dann von Giese (1916) übernommene „Intervariationsgesetz", nach dem der Mann eine größere Intervariation seiner Leistungen oder, um den von uns verwandten Ausdruck heranzuziehen, eine größere interindividuelle Variabilität aufweist, trifft für das persönliche Tempo nicht zu. Hier finden sich keine Geschlechtsunterschiede in bezug auf die interindividuelle Variabilität.

Geschlechtsunterschiede in bezug auf die absolute Schnelligkeit des Tempos sind mehrfach festgestellt worden. Aus den Untersuchungen von Giese mit dem Tappingtest (1915) zieht Lipmann (1924) den Schluß, daß sich unter den Personen mit langsamem Klopftempo mehr Frauen als Männer befinden. Auch Helen Bradford Thompson (1903, 1905) folgert aus den Ergebnissen der Untersuchungen motorischer Fähigkeit, daß die Bewegungen der Männer schneller sind als die der Frauen. Dagegen hat Oseretzky (1929) in sehr eingehenden Untersuchungen der motorischen Komponenten (Tonus, Tempo, Rhythmus usw.) nachgewiesen, „daß in bezug auf Schnelligkeit und Rhythmus der Bewegungen die Mädchen den Knaben überlegen sind". Die Feststellungen von Giese und Thompson widersprechen unseren Ergebnissen, die von Oseretzky stimmen in gewissem Grade mit den unseren überein, wobei wir aber stark betonen müssen, daß die von uns nachgewiesene größere Schnelligkeit des persönlichen Tempos bei weiblichen Individuen so gering ist, daß die Unterschiede trotz relativ großer Individuenzahl mathematisch nicht gesichert sind.

Nun können wir allerdings jene Ergebnisse nicht einwandfrei mit den unseren vergleichen. Unsere Aufgabe war, das persönliche Tempo, d. h. das den Versuchspersonen angenehmste Tempo, festzustellen. Dagegen wurde von den vorher genannten Forschern stets die Maximalgeschwindigkeit gefordert und nach den Ergebnissen dieser die Schnelligkeit des Tempos bei männlichen und weiblichen Individuen festgesetzt. Selbstverständlich ist auch die Maximalgeschwindigkeit abhängig von dem Eigentempo; aber die Möglichkeit einer Wahl zwischen schnell und langsam, d. h. der — uns vielleicht ganz unbewußten — Wahl des uns angenehmsten Tempos wird durch die Forderung der Maximalgeschwindigkeit stark eingeschränkt. Dazu kommt noch ein zweites: der Grad, in dem ein langsameres Eigentempo auf Kommando zu einem Maximaltempo sich zu steigern vermag, ist sicherlich durch die psychische Gesamteinstellung des Individuums, durch seine Energie, Temperament usw. mitbedingt. Zwei Individuen mit ähnlichem persönlichem Tempo können je nach ihrer psychischen Gesamthaltung ganz verschiedene Maximaltempi haben. Maximaltempo und persönliches Tempo sind nicht ohne weiteres identisch.

Die von uns nachgewiesene Tatsache, daß in bezug auf das persönliche Tempo Altersunterschiede nicht vorhanden sind, hat auch Oates festgestellt, allerdings nur durch Untersuchungen an 61 Knaben zwischen 11 und 18 Jahren: die Geschwindigkeit der Bewegungen in allen untersuchten Altersstufen war ungefähr die gleiche.

Daß das persönliche Tempo der über 60 Jahre alten Individuen durchschnittlich keine Verlangsamung (jedenfalls keine mathematisch sichergestellte Verlangsamung) aufweist, mag auf den ersten Blick in Erstaunen setzen. Die Erfahrung des täglichen Lebens scheint dafür zu sprechen, daß ältere Leute langsamer sind als Jugendliche. Homburger (1922) macht jedoch darauf aufmerksam, daß diese scheinbare Verlangsamung nicht eine eigentliche „Tempoverlangsamung" ist. Sie ist vielmehr bedingt durch die Schwierigkeit oder Unfähigkeit älterer

Leute, mehrere Bewegungen gleichzeitig als ein Bewegungsgefüge zu vollführen. Dadurch entsteht dann ein Nacheinander der Bewegungen — oder vielleicht noch häufiger eine merkwürdige Unbeholfenheit —, die sehr leicht als Langsamkeit zu wirken vermag. Da bei unseren Versuchen der gleichzeitige Vollzug zweier oder mehrerer Bewegungen nicht gefordert wurde, konnten auch die älteren Individuen im Klopf- und Metronomversuch einwandfrei ihr persönliches Tempo angeben.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse über die intraindividuelle Konstanz und die interindividuelle Verschiedenheit des persönlichen Tempos können wir nunmehr an die Behandlung der erbwissenschaftlichen Fragen herangehen.

3. Erbbedingtheit des persönlichen Tempos

(Tempoprüfungen an Zwillingen)

Die Prüfung des persönlichen Tempos von Zwillingen wurde im Kaiser Wilhelm-Institut für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik in Berlin-Dahlem durchgeführt. Es wurden 118 Zwillingspaare geprüft: 26 männliche eineiige Zwillingspaare, EZ♂; 27 weibliche eineiige Zwillingspaare, EZ♀; 25 männliche zweieiige Zwillingspaare, ZZ♂; 24 weibliche zweieiige Zwillingspaare, ZZ♀; 16 verschiedengeschlechtliche Zwillingspaare, PZ. Die Einreihung der Zwillinge in die Gruppen der EZ oder der ZZ erfolgte auf Grund einer von v. Verschuer oder seinen Schülern vorgenommenen Ähnlichkeitsdiagnose (Näheres darüber Siemens [1924], Weitz [1924], v. Verschuer [1928]), so daß über die Eiigkeit, d. h. die Erbgleichheit bzw. Erbverschiedenheit, keine Zweifel bestehen dürften. Eine Auslese nach sozialem Milieu oder bestimmtem Alter fand nicht statt. Von ungefähr dem 7.—8. Lebensjahr an vermögen Kinder ihr persönliches Tempo zu bezeichnen. Einige Zwillinge dieser Altersstufen gaben jedoch so unzuverlässige Antworten im Metronomversuch, daß ich die Angaben nicht verwertet habe. Die Anzahl der in einem bestimmten Versuche geprüften Zwillingspaare wird daher in den diesbezüglichen Ausführungen jedesmal angegeben werden. Die Zwillinge verteilen sich auf folgende Altersstufen:

Tabelle 13

Altersstufe Jahre	EZ ♂	EZ ♀	ZZ ♂	ZZ ♀	PZ
6 bis 7; 11	0	1	2	1	1
8 „ 9; 11	4	2	1	2	1
10 „ 11; 11	7	3	3	2	4
12 „ 13; 11	3	7	6	5	3
14 „ 15; 11	3	4	2	1	3
16 „ 17; 11	5	3	4	3	2
18 „ 19; 11	0	0	2	3	0
20 „ 29; 11	3	4	5	3	2
30 „ 39; 11	0	1	0	2	0
40 „ 49; 11	1	2	0	1	0
50 „ 59; 11	0	0	0	1	0
	26	27	25	24	16 = 118 Paare

Wenn auch in den verschiedenen Zwillingsgruppen die Anzahl in den entsprechenden Altersjahrgängen zahlenmäßig nicht völlig übereinstimmt, so können wir doch wohl sagen, daß ein in bezug auf das Alter ungefähr homogenes Material geprüft worden ist.

Die Prüfung wurde so gelegt, daß die Zwillinge (bis auf ganz wenige Ausnahmen) gleich zu Anfang, wenn sie in das Institut kamen, also vor der Durchführung anderer Untersuchungen, auf das Tempo hin geprüft wurden. Konnte die Prüfung aus besonderen Gründen nicht gleich zu Anfang vorgenommen werden, so wurden beide Zwillinge erst später geprüft. Der Faktor der Ermüdung, der aber nach den Ergebnissen der Vorversuche an den Versuchspersonen des Instituts bei diesen Prüfungen keine wesentliche Rolle spielt, trifft also, wenn überhaupt, dann beide Zwillinge.

Die Prüfung der Zwillinge erfolgte genau so wie bei den Schulkindern und in den Familien (S. 21). Die Versuchsanordnung ist auf S. 5ff. angegeben.

Auf die interindividuelle Verschiedenheit aller Zwillinge brauche ich nicht einzugehen. Da Zwillinge nur ein aus einer Population herausgenommener Teil sind mit dem Merkmal einer gemeinsamen intrauterinen Entwicklung, so gilt auch für die Zwillinge das schon früher festgestellte Ergebnis in bezug auf das absolute Tempo. Es finden sich die gleichen Extremwerte, gleiche Verteilung auf die Variantenklassen und ungefähr gleiche durchschnittliche Mittelwerte wie in der übrigen Population (S. 30).

Auch die intraindividuelle Konstanz bzw. Verschiedenheit des Tempos zeigt im Durchschnitt denselben Grad wie bei den übrigen Versuchspersonen (Schulkindern und Familien).

Die Frage, deren Lösung durch die Prüfung des Tempos von Zwillingen versucht werden sollte, ist folgende: Wie verhalten sich die beiden Partner eines Zwillingspaares in bezug auf ihr Tempo? Genau so, wie wir keine absolute intraindividuelle Konstanz des Tempos feststellen konnten, sondern immer nur eine in gewissen Grenzen schwankende, geringe intraindividuelle Verschiedenheit, so müssen wir von vornherein annehmen, daß eine völlige Übereinstimmung des Tempos bei Zwillingen nur in seltenen Fällen vorkommen wird. Immer wird eine mehr oder minder hohe Differenz zwischen den Tempi von zwei Paarlingen vorhanden sein. Ist der Differenzgrad bei EZ und ZZ durchschnittlich gleich oder verschieden? Das ist die für das Problem der Vererbung des persönlichen Tempos so sehr wichtige Frage. Stellt sich nämlich heraus, daß der Differenzgrad bei EZ durchschnittlich geringer ist als bei ZZ — obwohl wir bei beiden Zwillingsgruppen dieselben peristatischen Einflüsse, die eine Variation des Tempos herbeizuführen vermögen, einsetzen dürfen und müssen —, so sind wir berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß die größere Ähnlichkeit des Tempos bei EZ auf gleiche Erbanlagen zurückzuführen ist. Wir können weiterhin durch den Vergleich des Differenzgrades der EZ mit dem der ZZ den Anteil schätzen, den die peristatischen Einflüsse, bzw. die Erbanlagen, an der Verschiedenheit des Tempos von ZZ haben.

Bei der Auswertung des Materials sind wir so vorgegangen, daß wir in jedem der oben angegebenen Versuche bei jedem Zwillingspaare aus den beiden Tempowerten den Mittelwert berechnet haben (M). Die Abweichung jedes Zwillings von dem gemeinsamen Mittelwert ist die halbe Differenz des Zwillingspaares oder die absolute Abweichung $\left(\frac{d}{2}\right)$. Aus dieser absoluten Abweichung wurde die auf den Mittelwert bezogene prozentuale Abweichung (ε) berechnet.

Die Tempowerte jedes Zwillingspaares aus den drei Klopfversuchen wurden zu einem gemeinsamen Wert der „Gruppe Klopfen" zusammengefaßt und dann in derselben Weise M, $\frac{d}{2}$, ε bestimmt. Aus den Tempowerten der Gruppe Klopfen und dem Metronomversuch wurde wiederum ein gemeinsamer Wert gebildet: Tempo der Klopf-Metronomversuche, und ebenfalls wieder M, $\frac{d}{2}$, ε berechnet. Wenn wir nach den Darlegungen S. 13 sowohl die Ergebnisse der Klopfversuche als auch die des Metronomversuches als Ausdruck des persönlichen Tempos ansehen, dann sind die Klopf-Metronomwerte die Mittelwerte des eine bestimmte Variationsbreite aufweisenden persönlichen Tempos.

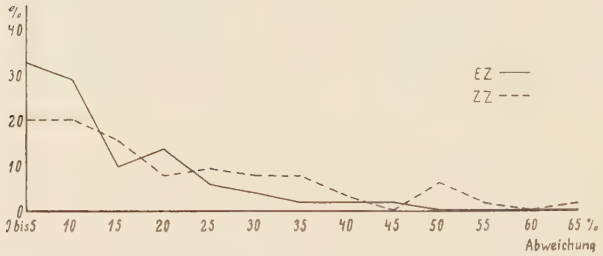

Abb. 3. Klopftempo

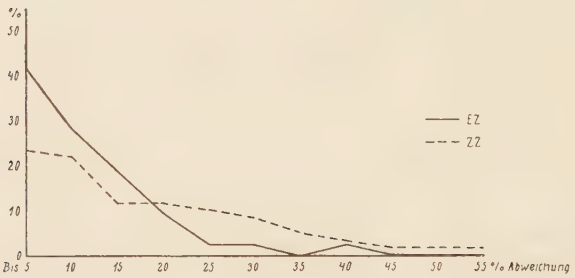

Abb. 4. Metronomtempo

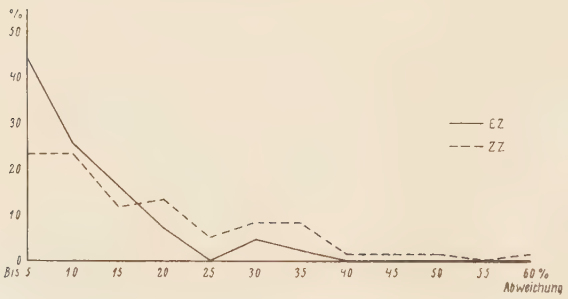

Abb. 5. Klopf-Metronomtempo

Es würde eine nicht notwendige Belastung mit Zahlenmaterial bedeuten, wenn ich in sechs Tabellen für jeden Versuch bei jedem Zwillingspaar die prozentualen Abweichungen aufstellen würde. Auf den Abb. 3—5 ist graphisch dargestellt, wie sich in der Gruppe Klopfen, im Metronomversuch und im Klopf-Metronomversuch die prozentualen Abweichungen von EZ und ZZ verteilen[1]).

In allen drei Versuchen fallen in die Variantenklasse von 0—5 bedeutend mehr EZ als ZZ. Auch die Variantenklasse von 5—10 ist noch stärker von EZ belegt als von ZZ. Bei den prozentualen Abweichungen von 10—15 und 15—20 sind ungefähr gleich viel EZ wie ZZ festzustellen. Dann aber verschiebt sich das Verhältnis. Von 25 an sind in sämtlichen höheren Variantenklassen mehr ZZ als EZ. EZ mit hohen prozentualen Abweichungen (ungefähr von 40 an) sind überhaupt nicht mehr anzutreffen. Bei den prozentualen Abweichungen der Klopf-Metronomversuche (und diese geben in gewissem Sinne die Mittelwerte des persönlichen Tempos überhaupt) zeigt

1) Auf der Abszisse sind die prozentualen Abweichungen, von 5 zu 5 fortschreitend, angegeben. Die Ordinate gibt die Prozentzahl der Individuen, die in eine bestimmte Variantenklasse fallen.

sich besonders deutlich der Unterschied zwischen den EZ und den ZZ (Abb. 5): bei den EZ ein relativ steiler Abfall von 0—25, mit nur ganz geringer Erhöhung bei 30 und 35; bei den ZZ ein viel flacher verlaufender Abfall, der ganz allmählich ausläuft in den Klassen 40—60. Also schon durch die Verteilung auf die verschiedenen Variantenklassen erweist es sich, daß EZ sich in ihrem Tempo viel ähnlicher sind als ZZ. Das bedeutet aber, daß auch phänotypisch die Erbanlagen für das persönliche Tempo deutlich in Erscheinung treten.

Wir können noch auf eine zweite Art die Gültigkeit dieser Behauptung prüfen. Ich habe den Mittelwert des Tempos für jede Zwillingsgruppe berechnet; ebenso den Mittelwert der absoluten Abweichungen und den Mittelwert der prozentualen Abweichungen. Dies ist für die einzelnen Klopfversuche gesondert durchgeführt, sodann für die „Gruppe Klopfen", für den Metronomversuch und für die aus Klopfen und Metronomversuch gemeinsam gewonnenen Werte. Tabelle 14 gibt eine Übersicht über diese für je eine Zwillingsgruppe geltenden Werte M, $\frac{d}{2}$, ε in den einzelnen Versuchen[1]). Außerdem ist noch der mittlere Fehler von ε (m_ε) berechnet worden. Auf der Tabelle 14 sind die Zwillinge nach Geschlechtern getrennt und die Pärchen gesondert behandelt worden.

Bei den männlichen Zwillingen zeigt es sich, daß in den Klopfversuchen die prozentualen Abweichungen in den Handlungen 1 und 2 sehr starke Unterschiede bei EZ und ZZ aufweisen. Weniger stark, wenn auch noch immer nachweisbar, weichen die Werte der Handlungen 3 voneinander ab; und zwar nicht etwa, weil die EZ in dieser Handlung eine sehr hohe prozentuale Abweichung haben, sondern weil sie für die ZZ verhältnismäßig niedrig ist. Für die „Gruppe Klopfen" (4) liegen die Werte ε der männlichen EZ und ZZ weit auseinander, wenn wir auch sagen müssen, daß bei Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers eine geringe Überschneidung der Werte stattfindet. Beim Metronomversuch und auch bei den für sämtliche Versuche geltenden Werten der Klopf-Metronomversuche zeigen die prozentualen Abweichungen der EZ und ZZ auch unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers deutliche, starke Unterschiede. Wir dürfen also sagen, daß das persönliche Tempo, das in den Klopfversuchen und dem Metronomversuch zum Ausdruck kommt, bei eineiigen Zwillingspartnern durchschnittlich eine viel geringere Abweichung zeigt als bei zweieiigen Zwillingspartnern. Das bedeutet aber, daß — unter Voraussetzung einer gleichen Umwelteinwirkung auf beide Zwillingsgruppen — die größere Ähnlichkeit des persönlichen Tempos bei den EZ durch die bei ihnen gleichen Erbanlagen verursacht wird.

Bei den weiblichen Zwillingen rücken die Werte ε von EZ und ZZ einander viel näher; die Unterschiede der beiden Zwillingsgruppen in bezug auf den Differenzgrad ihrer Tempi sind geringer als bei den männlichen. Irgendwelche Schlüsse auf Geschlechtsunterschiede dürfen wir aber aus diesem verschiedenen Verhalten der männlichen und weiblichen Zwillinge nicht ziehen. Das untersuchte Material ist immer noch zu gering, um solche Schlußfolgerungen zu erlauben.

1) In den folgenden Ausführungen sollen der Kürze halber die einzelnen Klopf- und Metronomversuche nur als Handlung 1, 2, 3 usw. angegeben werden, obgleich Handlung 4 und 6 keine neuen Handlungen bezeichnen, sondern nur eine Zusammenfassung von Handlung 1–3 als Handlung 4, bzw. eine Zusammenfassung von Handlung 4 und 5 als Handlung 6.

Tabelle 14

	n[1])	M	$\frac{d}{2}$	ε	m_ε
1. Klopfen in freigewählter Hand- und Fingerhaltung. Zeitdauer 10 Sekunden					
EZ♂	26	25,4	3,4	13,8	1,36
ZZ♂	25	26,4	7,4	27,6	2,76
EZ♀	27	27,3	3,1	11,1	1,07
ZZ♀	24	26,5	4,0	16,1	1,64
PZ	16	29,3	6,8	22,5	2,81
2. Klopfen mit ausgestrecktem Zeigefinger an den Tischrand. Zeitdauer 10 Sekunden					
EZ♂	26	24,9	3,6	13,2	1,29
ZZ♂	25	24,4	4,7	18,8	1,88
EZ♀	26	25,8	3,8	13,7	1,35
ZZ♀	24	24,4	3,8	14,8	1,51
PZ	16	28,8	6,2	20,9	2,62
3. Klopfen mit dem Fuß. Zeitdauer 10 Sekunden					
EZ♂	20	22,1	2,7	11,4	1,28
ZZ♂	18	24,4	3,5	14,1	1,66
EZ♀	25	24,5	2,3	9,9	0,98
ZZ♀	21	22,1	3,5	14,4	1,58
PZ	10	26,2	4,6	16,7	2,64
4. Gruppe Klopfen. Zeitdauer 10 Sekunden					
EZ♂	26	25,3	3,0	11,8	1,15
ZZ♂	25	25,3	5,2	20,5	2,05
EZ♀	26	26,1	2,9	10,4	1,02
ZZ♀	24	24,9	3,3	13,1	1,33
PZ	16	29,2	5,9	19,4	2,43
5. Metronomversuch					
EZ♂	21	16,3	1,3	7,7	0,84
ZZ♂	23	18,8	3,8	19,5	2,03
EZ♀	22	19,3	1,8	8,3	0,88
ZZ♀	23	17,5	2,3	13,4	1,40
PZ	14	20,1	2,6	12,4	1,65
6. Klopf-Metronomversuch					
EZ♂	21	19,8	1,8	8,7	0,93
ZZ♂	23	21,4	4,0	18,7	1,90
EZ♀	22	22,3	1,7	7,1	0,76
ZZ♀	23	21,3	2,6	12,3	1,28
PZ	14	24,3	3,6	14,4	1,92

Außerdem treten auch hier die erblich verschiedenen Anlagen bei der Manifestation des Tempos der ZZ noch stark in Erscheinung. Bei den Metronomversuchen (Nr. 5) und bei den für sämtliche Versuche geltenden Werten der Klopf-Metronomgruppe (Nr. 6) können wir deutliche Unterschiede der prozentualen Abweichungen von EZ und ZZ feststellen, wenn auch unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers eine Überschneidung der Werte statthat.

1) Auf sämtlichen Zwillingstabellen bedeutet n nicht die Anzahl der Zwillinge, sondern die Anzahl der Zwillingspaare.

Was die hier noch gesondert aufgeführten Pärchen betrifft, so weichen ihre prozentualen Abweichungen für das Tempo genau so wie die der ZZ stark von denen der EZ ab. ZZ und PZ nähern sich in den Werten ε weitgehend einander an. Ich komme auf diesen Punkt noch einmal (S. 39) zurück.

Trennen wir nun die Zwillinge nicht nach Geschlechtern, sondern nehmen die männlichen und weiblichen EZ als eine Gruppe, die männlichen und weiblichen ZZ sowie die PZ (deren prozentuale Abweichungen denen der ZZ sehr ähneln) als eine zweite Gruppe und stellen für diese beiden Gruppen die Werte ε der einzelnen Handlungen fest, so ergibt sich folgende Übersicht, Tabelle 15. (Die Nummern der einzelnen Handlungen entsprechen den auf Tabelle 14 angegebenen Nummern.)

Tabelle 15

Handlung	1	2	3	4	5	6
EZ	12,5	13,5	10,6	11,1	7,8	7,8
ZZ + PZ	22,1	17,9	14,8	17,5	15,5	15,0

Es ist deutlich zu sehen, daß sowohl beim Klopfen (1—3) wie auch beim Metronomversuch (5) die EZ niedrigere prozentuale Abweichungen haben als die ZZ. Für die Gruppe Klopfen (4), für den Metronomversuch (5), sowie für die Klopf-Metronomwerte (6) ist mit Hilfe der mittleren Fehler berechnet worden, wie sich die Differenz der prozentualen Abweichungen zu dem mittleren Fehler der Differenz verhält. Es ergibt sich folgende Tabelle 16.

Tabelle 16

	ε	m_ε	Differenz	m_{Diff}	Differenz : m_{Diff}
Handlung 4					
EZ	11,1	0,77	6,4	1,33	4,82
ZZ + PZ	17,5	1,08			
Handlung 5					
EZ	7,8	0,59	7,7	1,16	6,63
ZZ + PZ	15,5	1,00			
Handlung 6					
EZ	7,8	0,60	7,2	1,14	6,32
ZZ + PZ	15,0	0,97			

Da in allen drei Fällen die Differenz mehr als dreimal so groß ist als m_{Diff}, so ist auch variationsstatistisch der Unterschied zwischen den prozentualen Abweichungen der Tempi der EZ und der ZZ gesichert.

Welche Schlüsse dürfen wir aus diesen Ergebnissen ziehen? Die peristatischen Einflüsse (im weitesten Sinne des Wortes, mit Einschluß der Meßfehler) spielen sicher eine wichtige Rolle bei der Manifestation des persönlichen Tempos, sowie bei seiner durch geeignete Versuche möglichen Erfaßbarkeit. Wäre das nicht der Fall, dann wäre es unverständlich, warum einmal die von uns schon früher festgestellte, zwar geringe, aber immerhin doch vorhandene, intraindividuelle Variabilität des Tempos besteht. Zum andern wäre es nicht verständlich, warum EZ-Paarlinge überhaupt eine Variabilität des Tempos aufweisen. Diese als

sicher anzusetzenden Meßfehler und Umwelteinflüsse treffen die EZ und ZZ in annähernd gleicher Weise. Wenn die ZZ so sehr viel höhere prozentuale Abweichungen für das Tempo aufweisen als die EZ, so müssen wir das darauf zurückführen, daß die als Reize wirkenden Umwelteinflüsse bei den ZZ auf erbverschiedene Anlagen stoßen, dagegen bei den EZ auf erbgleiche Anlagen, und daß daher bei den ZZ eine größere Manifestationsverschiedenheit entsteht als bei den EZ. Die bei den verschiedenen Zwillingsgruppen verschiedene Manifestation des persönlichen Tempos ist ein bindender Beweis, daß das persönliche Tempo nicht etwa nur bedingt ist durch äußere Einflüsse — Erziehung, Gewöhnung, Umweltverhältnisse im weitesten Sinne usw. —, sondern in hohem Maße auf Erbanlagen beruht.

Vergleichen wir die prozentualen Abweichungen der einzelnen Handlungen untereinander, so fällt auf, daß die des Metronomversuches niedriger sind als die der Klopfversuche (abgesehen vom Werte ε der ZZ beim Fußklopfen). Die Tempoverschiedenheit der erbgleichen EZ kann beruhen entweder auf realen Unterschieden, die auf Umwelteinflüsse zurückzuführen sind, oder aber auf Meßfehlern, die aus der Art des Versuches sich ergeben. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, ja sogar für wahrscheinlich, daß gerade letztere bei dem in den Klopfversuchen sich manifestierenden Tempo stärker zum Ausdruck kommen als bei dem im Metronomversuch festgestellten Tempo. Aber gleichgültig, ob es sich bei der Tempoverschiedenheit der EZ um Meßfehler oder um reale Unterschiede handelt: auf jeden Fall kommt der Einfluß der gleichen Erbanlagen auf das Tempo in den Metronomversuchen stärker zur Geltung als in den Klopfversuchen.

Aus dem Vergleich der prozentualen Abweichungen des aus Klopf- und Metronomversuchen kombinierten „Klopf-Metronomtempo" der EZ und ZZ können wir schätzen, daß bei der Manifestation des persönlichen Tempos die Erbanlagen zu ungefähr 50 % in Erscheinung treten. Diese als Mindestanteil der Erbbedingtheit anzusehende Zahl ist auch für physische und andere psychische Eigenschaften festgestellt worden, z. B. von v. Verschuer (1930b) für den Durchschnitt von 30 Körpermaßen; für die Intelligenz, ausgedrückt durch Intelligenzquotienten; für die durch den Rorschachschen Formdeutversuch erfaßbaren Faktoren für den Aufbau der psychischen Persönlichkeit; von Frischeisen-Köhler (1930) für die Intelligenz (Schulzeugnisbewertung).

Die vorliegenden Ausführungen haben einen deutlichen Unterschied in der Variabilität des Tempos bei EZ und ZZ erkennen lassen. Eine weitere Frage ist nun: Wie verhält sich die Variabilität des Tempos von Zwillingen zu der Variabilität, die Geschwisterpaare — und zwar gleichgeschlechtliche und ungleichgeschlechtliche Geschwisterpaare — in ihrem Tempo aufweisen? Um diese Frage zu prüfen, haben wir bei allen Geschwistern, die wir unter den Schulkindern und in den später zu erörternden Familienuntersuchungen fanden, aus allen Altersstufen jedes Geschwister mit jedem Geschwister paarweise genau in derselben Weise verglichen, wie wir das bei den Zwillingen getan haben. So konnten wir für die drei Reihen der gleichgeschlechtlichen männlichen, der gleichgeschlechtlichen weiblichen und der verschiedengeschlechtlichen Geschwisterpaare die prozentualen Abweichungen für das Tempo berechnen. Auf Tabelle 17 sind die Ergebnisse niedergelegt[1]).

1) Die Nummern der Handlungen entsprechen den Nummern auf den Tabellen 14–16.

Tabelle 17

	Männliche Geschwisterpaare		Weibliche Geschwisterpaare		Verschiedengeschlechtliche Geschwisterpaare		Geschwisterpaare	
	n	Prozentuale Abweichungen	n	Prozentuale Abweichungen	n	Prozentuale Abweichungen	n	Prozentuale Abweichungen
Handlung 1	104	17,8	146	18,4	238	17,8	488	18,0
Handlung 2	104	15,8	146	17,7	238	17,4	488	17,2
Handlung 3	70	13,0	104	16,0	169	15,7	343	15,4
Handlung 4	105	15,6	146	16,7	241	17,9	492	16,3
Handlung 5	103	13,3	141	17,1	232	15,3	476	15,4
Handlung 6	103	13,4	141	15,7	231	14,3	475	14,5

Betrachten wir zuerst die Ergebnisse in jeder horizontalen Reihe. Es zeigt sich, daß die prozentualen Abweichungen der männlichen, der weiblichen und der verschiedengeschlechtlichen Geschwisterpaare keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, wenn auch die Werte der männlichen Geschwisterpaare etwas niedriger sind als die der beiden anderen Gruppen. Doch sind die Unterschiede so gering, daß wir den Schluß ziehen dürfen, daß bei der Variabilität des Tempos von Geschwistern Geschlechtsunterschiede keine Rolle spielen. Auch verschiedengeschlechtliche Geschwisterpaare zeigen keine größere Variabilität des Tempos als gleichgeschlechtliche Geschwisterpaare.

Diese Ergebnisse sind eine Bestätigung der beim Vergleich der prozentualen Abweichungen von ZZ und PZ gefundenen Resultate: auch die verschiedengeschlechtlichen Pärchen zeigen ungefähr die gleiche Variabilität des Tempos wie die gleichgeschlechtlichen ZZ. Die Befunde an den Geschwisterpaaren sind eine nachträgliche Rechtfertigung für die von uns gewählte Methode, die ZZ und PZ in einer Gruppe zusammenzufassen und den EZ gegenüberzustellen. Die sehr starke Ähnlichkeit der prozentualen Abweichungen der drei Geschwisterreihen gibt uns aber auch das Recht, die drei verschiedenen Gruppen der Geschwister zu einer Gruppe zusammenzufassen und die prozentualen Abweichungen von Geschwisterpaaren überhaupt — ohne Berücksichtigung des Geschlechts — zu berechnen (letzte vertikale Spalte der Tabelle 17).

Zum besseren Vergleich der prozentualen Abweichungen von EZ, ZZ und Geschwistern sind die auf Tabelle 14 und 17 niedergelegten Zahlen in den Abb. 6—8 graphisch dargestellt (Abb. 6 für männliche gleichgeschlechtliche Paare; Abb. 7 für weibliche gleichgeschlechtliche Paare; Abb. 8 für verschiedengeschlechtliche Paare).

Nach den schon früher festgestellten Ergebnissen an Schulkindern und Familien übt das Alter keinen Einfluß aus auf das bei den Individuen vorkommende absolute Tempo. In allen Altersstufen finden sich in gleicher Weise die verschiedenen Tempi; die Mittelwerte sind ungefähr gleich. Wenn wir also die Variabilität des Tempos von zwei Geschwistern prüfen, ist es gleichgültig, wie viele Jahre die Geschwister im Alter auseinander sind. ZZ sind, anthropologisch betrachtet, Geschwister mit dem Merkmal: gleiches Alter. Da aber das Alter bei der Variabilität des Tempos von Paarlingen ohne Einfluß ist, so müßten theoretisch die prozentualen Abweichungen von ZZ mit denen von Geschwisterpaaren ungefähr übereinstimmen. Wenn bei den für die beiden Geschlechter getrennt berechneten

prozentualen Abweichungen diese theoretische Erwartung nicht ganz eintrifft (Abb. 6 und 7), so liegt das sicherlich an dem noch immer zu kleinen Material der verschiedenen Zwillingsgruppen.

Sehen wir beim Vergleich der Variabilität des Tempos ganz vom Geschlecht ab und vergleichen die prozentualen Abweichungen von EZ, ZZ + PZ und Geschwisterpaaren, so haben wir, graphisch dargestellt, das auf Abb. 9 niedergelegte Ergebnis. Bei diesem nun bedeutend größeren Material bestätigt sich unsere vorher geäußerte theoretische Erwartung vollkommen: die Kurve der ZZ + PZ stimmt in hohem Maße mit der Geschwisterkurve überein[1]). Die Kurve der EZ liegt in sämtlichen Handlungen weit unter den beiden anderen Kurven. Diese Abbildung zeigt besonders deutlich, daß die gleichen Erbanlagen der eineiigen Zwillinge eine viel stärkere Ähnlichkeit des persönlichen Tempos zur Folge haben, als es bei den erbverschiedenen zweieiigen Zwillingen und Geschwistern der Fall ist.

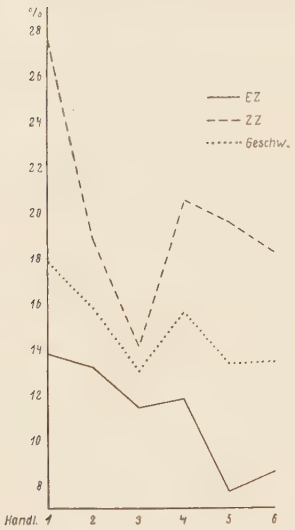

Abb. 6. Männliche gleichgeschlechtliche Paare

Abb. 7. Weibliche gleichgeschlechtliche Paare

Nach Lenz und v. Verschuer (1928) kann man in der Variabilitätsanalyse noch einen Schritt weitergehen, indem man die Variabilität der EZ in Beziehung setzt zu der Variabilität, die nichtverwandte Individuen einer Bevölkerung aufweisen. Allerdings muß man hierbei „bedenken, daß man die durchschnittliche Verschiedenheit der eineiigen Zwillinge (als Maß der Modifizierbarkeit) grundsätzlich nur wieder zur durchschnittlichen Verschiedenheit gleichaltriger Individuen in Beziehung setzen darf. Man erhält die durchschnittliche Verschiedenheit einer Bevölkerung, indem man die Summe aller Differenzen zwischen je zwei Individuen durch die Anzahl der Kombinationen dividiert". v. Verschuer gibt hierfür eine Formel an, die, wenn sie auch nur einfache Addition und Multiplikation verlangt, bei großen Variationsreihen doch recht zeitraubend ist. Daher schlägt v. Verschuer vor, „daß man an Stelle der durchschnittlichen Verschiedenheit d die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert e verwendet. Bei großen Zahlen und bei binomialer Verteilung besteht eine Beziehung zwischen e und d, die um den Mittelwert 0,7 herum in kleinen Grenzen schwankt. In diesem Fall können wir die durchschnittliche Verschiedenheit

1) Die höhere prozentuale Abweichung der ZZ in der Handlung 1 dürfte ihre Ursache darin haben, daß einige männliche Zwillingspaare auffallend hohe prozentuale Abweichungen aufweisen (zwischen 60—70). Das macht sich bei der durchschnittlichen Abweichung in dem kleineren Zwillingsmaterial viel stärker geltend, als bei dem neunmal so großen Geschwistermaterial.

der eineiigen Zwillinge zur durchschnittlichen Abweichung e einer Bevölkerung in Beziehung setzen, wenn wir dabei vorher e durch 0,7 dividieren“[1]). Nach dieser Methode haben wir die durchschnittliche Variabilität der nichtverwandten Individuen, die wir in den Schuluntersuchungen, Familienuntersuchungen usw. erfaßt haben (mehr als 1000 Individuen), für die drei Handlungen: Gruppe Klopfen; Metronomversuch; Klopf-Metronomversuch, berechnet[2]). Die so gewonnenen durchschnittlichen prozentualen Abweichungen haben wir zusammen mit denen der EZ, ZZ und Geschwister auf Tab. 18 niedergelegt.

Es ist aus dieser Tabelle ohne weiteres ersichtlich, daß nichtverwandte Individuen eine höhere durchschnittliche prozentuale Abweichung für das Tempo haben als Zwillinge und Geschwister. Für die drei verschiedenen Versuche sind die prozentualen Abweichungen der nichtverwandten Individuen ungefähr gleich. Allerdings sind auch hier, wie schon bei den Zwillingen, die prozentualen Abweichungen für das durch die Klopfversuche ermittelte Tempo höher als die der Metronomversuche. Verglichen mit den prozentualen Abweichungen der eineiigen Zwillinge sind in dem durch die kombinierten Klopf-Metronomversuche ermittelten Tempo die prozentualen Abweichungen der nichtverwandten Individuen ungefähr $2^1/_2$mal so groß. In den drei Individuengruppen: EZ, ZZ + Geschwister, nichtverwandte Individuen steigt in allen drei Versuchen mit zunehmender Erbverschiedenheit die durchschnittliche Höhe der prozentualen Abweichungen von Paarlingen. Das ist ein ganz eindeutiges Ergebnis der Untersuchungen.

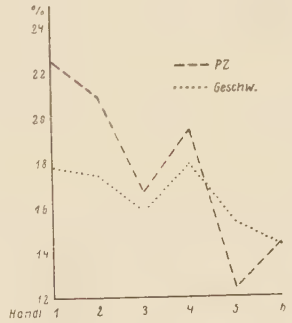

Abb. 8. Verschiedengeschlechtliche Paare

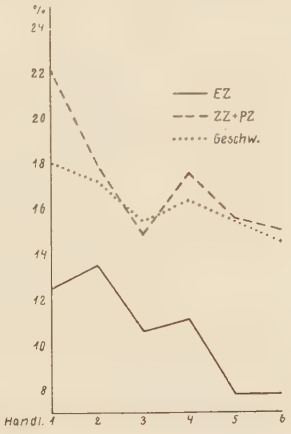

Abb. 9. Gleich- und verschiedengeschlechtliche Zwillings- und Geschwisterpaare

Wenn wir die Tempoverschiedenheit von zwei eineiigen Zwillingspartnern als nur durch Meßfehler und Umwelteinflüsse bedingt ansehen, dann sind diese für die EZ geltenden Einflüsse natürlich auch für die nichtverwandten Individuen einer Population anzusetzen. Daß wir für die Verschiedenartigkeit des Tempos bei nichtverwandten Individuen auch noch weitere, andersartige Umwelteinflüsse, die das Tempo bedeutsam zu variieren vermögen, in Betracht ziehen

1) Zu demselben Ergebnis, wenn auch auf ganz anderem Wege und mit ganz anderer Begründung, kommt F. Wibaut (1930).

2) Da in den vorhergehenden Untersuchungen als Maß der Modifizierbarkeit nicht die durchschnittliche Verschiedenheit der eineiigen Zwillinge, sondern die durchschnittliche Abweichung von dem für beide Zwillinge geltenden Mittelwert, also die halbe durchschnittliche Verschiedenheit, zugrunde gelegt wurde, so mußten die nach der oben angegebenen Methode errechneten Zahlen durch 2 dividiert werden.

müßten, glaube ich nach den schon früher festgestellten Ergebnissen nicht: Unterschiede des Tempos, die durch das verschiedene Geschlecht, durch verschiedenes Alter, durch verschiedenes soziales Milieu bedingt sein könnten, waren mathematisch einwandfrei nicht festzustellen. (Vielleicht spielen Einflüsse der Umgebung im engeren Sinne — Großstadt oder Land — eine Rolle bei der Manifestation des Tempos [eine Frage, deren Lösung späteren Untersuchungen vorbehalten ist]. Für unser Material können wir diese Einflüsse außer Betracht lassen, da wir zum überwiegenden Teil in sämtlichen Gruppen nur Großstadtbevölkerung geprüft haben.) Wenn daher bei annähernd gleichen Umwelteinflüssen die prozentualen Abweichungen der nichtverwandten Individuen ungefähr $2^1/_2$mal so groß sind wie die der EZ, so müssen wir diese höheren Unterschiede zurückführen auf die so sehr viel größere Erbverschiedenheit von nichtverwandten Individuen. Das aus der Tabelle 18 so deutlich ablesbare Steigen der prozentualen Abweichung von Paarlingen in den drei Individuengruppen der EZ, der ZZ + Geschwister, der nichtverwandten Individuen ist bedingt durch die in den Gruppen zunehmende Erbverschiedenheit.

Tabelle 18

	♂	♀	♂ + ♀
Gruppe Klopfen			
EZ	11,8	10,4	11,1
ZZ	20,5	13,1	17,5
Geschwister	15,6	16,7	16,3
Nichtverwandte Individuen	22,7	21,2	21,1
Metronomversuch			
EZ	7,7	8,3	7,8
ZZ	19,5	13,4	15,5
Geschwister	13,3	17,1	15,4
Nichtverwandte Individuen	20,0	20,4	20,6
Klopf-Metronom-Versuch			
EZ	8,6	7,1	7,8
ZZ	18,2	12,3	15,0
Geschwister	13,4	15,7	14,5
Nichtverwandte Individuen	19,5	19,2	19,5

Nach den früher festgestellten Ergebnissen beträgt der für beide Geschlechter geltende durchschnittliche intraindividuelle Variabilitätsindex für das Tempo 8,82. Wir können nun diese intraindividuelle Abweichung zu den prozentualen Abweichungen der EZ, ZZ, Geschwister und der nichtverwandten Individuen in Beziehung setzen. Dabei müssen wir allerdings berücksichtigen, daß die intraindividuelle Abweichung berechnet ist für inhaltlich verschiedene, wenn auch nah verwandte Versuche (Klopfen in freigewählter Hand- und Fingerhaltung; Klopfen mit dem ausgestreckten Zeigefinger; Klopfen mit dem Fuß), während die prozentualen Abweichungen aller anderen Individuengruppen berechnet sind aus Versuchen, die für je zwei Paarlinge gleichartig waren. Die Verschiedenartigkeit der Versuche hat sicherlich größere Meßfehler zur Folge und beeinflußt die intraindividuelle Variabilität des Tempos zu einem höheren Werte hin[1]).

1) Bei den an den Versuchspersonen des Instituts vorgenommenen Vorversuchen sind die intraindividuellen Variabilitätsindizes berechnet worden aus den Ergebnissen

Auf der Abb. 10 ist graphisch dargestellt, wie hoch die einzelnen prozentualen Abweichungen (für beide Geschlechter zusammengenommen) in den verschiedenen Individuengruppen sind. Die erste alleinstehende Säule gibt den aus den verschiedenen Klopfversuchen gewonnenen intraindividuellen Variabilitätsindex für das Tempo an. Dann folgen die prozentualen Abweichungen für die drei verschiedenen Versuchsgruppen. Die Abbildung illustriert besonders deutlich, daß einmal zwischen der intraindividuellen Variabilität und der Variabilität des Tempos von eineiigen Zwillingen, zum andern zwischen der Variabilität des Tempos von zweieiigen Zwillingen und der von Geschwistern keine wesentlichen Unterschiede bestehen, daß aber mit fortschreitender Erbverschiedenheit der einzelnen Gruppen auch die Variabilität des Tempos eine größere wird.

Die aufsteigende Skala der prozentualen Abweichungen ist ein sicherer Beweis dafür, wie stark die Manifestation des persönlichen Tempos von Erbanlagen abhängig ist.

Zusammenfassung der Ergebnisse. Die Feststellung und der Vergleich des Tempos von 26 männlichen und 27 weiblichen eineiigen Zwillingspaaren, 25 männlichen und 24 weiblichen zweieiigen Zwillingspaaren und 16 verschiedengeschlechtlichen Zwillingspaaren zeigte folgende Ergebnisse:

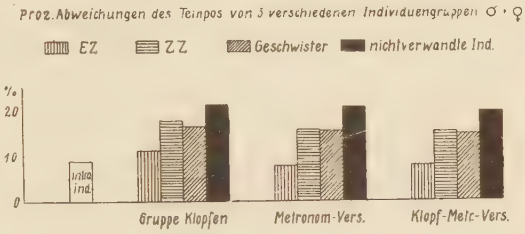

Abb. 10. Prozentuale Abweichungen des Tempos in fünf verschiedenen Individuengruppen

1. Eineiige Zwillingspaare weisen in ihrem persönlichen Tempo eine Variabilität auf, die etwa gleich hoch ist wie die an einem Material von über 1000 Individuen festgestellte intraindividuelle Variabilität. Die auf den gemeinsamen Mittelwert von zwei Paarlingen bezogene durchschnittliche prozentuale Abweichung beträgt bei männlichen EZ 8,56 ± 0,93, bei weiblichen EZ 7,14 ± 0,76, bei männlichen und weiblichen EZ zusammengenommen 7,84 ± 0,60. Diese Werte gelten für das aus den Ergebnissen der Klopf- und Metronomversuche kombinierte Tempo.
2. Die prozentualen Abweichungen für das in den Klopfversuchen festgestellte Tempo sind bei den männlichen und weiblichen EZ bedeutend höher als die für das im Metronomversuch festgestellte Tempo; d. h. entweder modifizieren die Umwelteinflüsse das durch die Klopfversuche ermittelte Tempo stärker als das im Metronomversuch ermittelte; oder aber, und das scheint mir das Wahrscheinlichere, die Meßfehler der Klopfversuche sind größer als die des Metronomversuches und führen daher zu größeren Unterschieden des Tempos.
3. Die prozentualen Abweichungen des Tempos der zweieiigen Zwillinge sind bei beiden Geschlechtern in sämtlichen Versuchen höher als die der EZ. Sie

---

von inhaltlich gleichen, zeitlich auseinanderliegenden Versuchen. Diese auf Tabelle 1 niedergelegten Variabilitätsindizes sind daher erheblich niedriger als der von uns nunmehr benutzte Variabilitätsindex 8,82. Da aber die Anzahl der Versuchspersonen in den Vorversuchen nur gering war, so möchte ich zum Vergleich mit den prozentualen Abweichungen der übrigen Individuengruppen lieber den, vielleicht etwas zu hohen, aber aus einer großen Anzahl von Individuen berechneten Variabilitätsindex 8,82 heranziehen.

betragen für das aus Klopf- und Metronomversuchen kombinierte persönliche Tempo bei männlichen ZZ $18{,}24 \pm 1{,}90$, bei weiblichen ZZ $12{,}25 \pm 1{,}28$, bei männlichen und weiblichen ZZ zusammengenommen $15{,}04 \pm 0{,}97$. Unter Voraussetzung der bei beiden Zwillingsgruppen in ähnlicher Weise anzusetzenden Meßfehler und Umwelteinflüsse muß die höhere Variabilität des Tempos zwischen zweieiigen Zwillingspartnern zurückgeführt werden auf die bei den ZZ vorhandenen erbverschiedenen Anlagen für das persönliche Tempo.

4. Die Variabilität von zweieiigen Zwillingen entspricht ungefähr der Variabilität des Tempos von Geschwistern. Die bei ZZ und Geschwistern im allgemeinen in gleicher Weise vorkommenden erbverschiedenen Anlagen haben in diesen beiden Gruppen eine durchschnittlich gleich hohe Verschiedenheit des Tempos zur Folge. Das verschiedene Alter der Geschwister wirkt nicht als modifizierender Umwelteinfluß.
5. Die Variabilität des Tempos von verschiedengeschlechtlichen Zwillingen (Pärchen) und Geschwistern entspricht der Variabilität von gleichgeschlechtlichen ZZ und Geschwistern: auch das verschiedene Geschlecht wirkt nicht im Sinne einer Verstärkung der Tempounterschiede.
6. Die prozentualen Abweichungen der nichtverwandten Individuen sind in sämtlichen Versuchen höher als die der verwandten Individuen. Sie betragen für das Klopf-Metronomtempo rund 19. Die in einer Population vorhandenen, starken erblichen Unterschiede haben eine stärkere Variabilität des Tempos zur Folge, als sie bei Individuen, die in geringerem Grade erbverschieden oder gar erbgleich sind, vorhanden ist.

Die Prüfung des persönlichen Tempos von Zwillingen hat gezeigt, daß die Erbanlagen für das durch die Klopfversuche ermittelte und sich im Metronomversuch besonders rein manifestierende persönliche Tempo phänotypisch in hohem Maße in Erscheinung treten. Eine weitere Frage ist nun, ob wir für die Erbanlagen des persönlichen Tempos einen bestimmten Erbgang aufdecken können. Es soll versucht werden, in einer Reihe von Familienuntersuchungen der Lösung dieser Frage näherzukommen.

4. Erbgang des persönlichen Tempos

(Tempountersuchungen in Familien)

Zur Feststellung des Erbganges des persönlichen Tempos wurden im ganzen 85 Familien mit zusammen 318 Kindern (144 ♂, 174 ♀) geprüft. Um die Untersuchungen nicht zu weit ausdehnen zu müssen, anderseits aber ein genügend großes Kindermaterial zu erfassen, beschränkten wir uns im allgemeinen auf Familien mit drei und mehr über 8 Jahre alten Kindern. Das ist der einzige Gesichtspunkt, unter dem die Familien ausgelesen wurden, wenn überhaupt man das als „Auslese" bezeichnen kann. Eine soziale Auslese fand nicht statt: es waren Familien aus den verschiedensten sozialen Schichten, vom höheren Verwaltungsbeamten bis zum einfachen Flickschuster. Die Prüfung wurde in der Wohnung der betreffenden Familien vorgenommen, und zwar so, daß die einzelnen Familienmitglieder nacheinander allein geprüft wurden; dadurch wurde

vermieden, daß das Tempo des zu Prüfenden durch das Anhören des vorher Geprüften möglicherweise beeinflußt wurde. Die Prüfung des persönlichen Tempos in den Familien fand in derselben Weise und mit den gleichen Versuchen statt wie bei den Schulkindern und den älteren Leuten. Die Versuchsanordnung ist auf S. 5ff. wiedergegeben.

Als unterste Altersgrenze wurde bei den Kindern im allgemeinen das 8. Lebensjahr festgehalten; nach oben hin fand keine Begrenzung statt. Die Hauptzahl der „Kinder" liegt zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr; 35 männliche und 52 weibliche Individuen sind zwischen 20 und 30 Jahre alt, je ein männliches Individuum zwischen 30 und 40 bzw. zwischen 40 und 50, zwei weibliche Individuen zwischen 30 und 40.

Wenn in einer Dreikinderfamilie das jüngste Kind 8 Jahre alt ist, dann ist das älteste zum mindesten 11—12 Jahre alt. Aus diesem Grunde sind jugendliche Eltern in unserem Material gar nicht vertreten. Nachstehend gebe ich die Verteilung der Eltern auf die einzelnen Altersstufen:

Altersstufe	Väter	Mütter
30–39; 11	1	9
40–49; 11	27	52
50–59; 11	47	23
über 60	10	1

Wenn wir also im folgenden von Eltern- und Kindergeneration sprechen, so überschneiden sich die beiden Generationen in unserem Falle nicht. Die Kindergeneration geht bis zum 30. Lebensjahr (mit Ausnahme der 2 männlichen und 2 weiblichen über 30 Jahre alten Individuen, die aber bei dem großen Kindermaterial nicht ins Gewicht fallen); die Elterngeneration liegt über dem 30., die Hauptzahl über dem 40. Lebensjahr.

Von den 85 geprüften Familien sind bei der statistischen Bearbeitung zwei Familien ausgesondert worden. In ganz wenigen Fällen machte ich die Erfahrung, daß ein Elter entweder bei den Klopfversuchen oder bei dem Metronomversuch erklärte, es wäre ihm jedes Tempo angenehm. Bei dem entsprechenden anderen Versuch wurde jedoch einwandfrei und ohne Vorbehalt das angenehmste Tempo angegeben, so daß die Aussage in der statistischen Verarbeitung verwertet werden konnte. Nur ein männlicher Elter konnte weder bei dem Klopf- noch bei dem Metronomversuch das ihm angenehmste Tempo bezeichnen. Er gab an, daß ihm jedes Tempo recht sei. Da somit eine Vergleichsmöglichkeit zwischen Vater und Kindern wegfiel, mußte diese Familie bei der Bearbeitung ausschalten. Auf die zweite, in dem statistischen Material nicht aufgenommene Familie komme ich später zurück (S. 56).

Zum Vergleich des persönlichen Tempos zwischen Eltern und Kindern haben wir die Tempowerte zugrunde gelegt, die wir aus den kombinierten Klopf-Metronomversuchen gewonnen haben. Wir haben bei jedem Individuum zuerst den aus den drei Klopfversuchen sich ergebenden Mittelwert berechnet, und sodann aus diesem Mittelwert und dem Ergebnis des Metronomversuches[1]) einen zweiten Mittelwert gebildet, der der Mittelwert für das in den Klopfversuchen und dem Metronomversuch sich manifestierende persönliche Tempo ist, und den wir ganz kurz als Klopf-Metronomtempo bezeichnen. Nur bei ganz wenigen Individuen konnten wir nicht das Klopf-Metronomtempo zugrunde legen, sondern entweder das aus den Klopfversuchen sich ergebende oder das aus dem Metronomversuch gewonnene Tempo.

Um bei der statistischen Verarbeitung eine Vergleichsbasis zwischen Eltern und Kindern zu schaffen, mußte das überhaupt in der Population auftretende

1) Dieses wurde umgerechnet für die Zeitdauer von 10 Sekunden.

Tempo in einzelne Tempogruppen eingeteilt werden. Der Mittelwert für das aus den kombinierten Klopf-Metronomversuchen festgestellte persönliche Tempo für sämtliche Individuen aller Altersstufen beträgt bei den männlichen Individuen $20{,}95 \pm 0{,}26$ (Schläge innerhalb von 10 Sekunden); bei den weiblichen Individuen $21{,}82 \pm 0{,}26$. Da die Tempomittelwerte der einzelnen Altersstufen, die zwar etwas von den allgemeinen Mittelwerten differieren, unter Berücksichtigung des dreifachen mittleren Fehlers sämtlich im Bereich der für alle Altersstufen geltenden Mittelwerte liegen, so haben wir die allgemeinen Mittelwerte als Norm für Eltern und Kinder, also für alle Altersklassen, angesehen. Die durchschnittliche Abweichung e von dem Mittelwert beträgt bei den männlichen Individuen 5,72, bei den weiblichen Individuen 5,87. Wenn wir die Abweichung e zu dem Mittelwert zuziehen bzw. abziehen, so erhalten wir die zu beiden Seiten des Mittelwertes liegenden Grenzen des persönlichen Tempos, das wir als mittelmäßig bezeichnen wollen. Das oberhalb des einen Grenzwertes liegende Tempo ist dann das schnelle Tempo, das unterhalb des andern liegende das langsame Tempo. Zahlenmäßig begrenzt bekommen wir folgende Gruppen[1]):

Tabelle 19

Klopf-Metronomtempo

		Schnell	Mittelmäßig	Langsam
M = 20,95 e = 5,72	♂	über 26,67	26,67–15,23	unter 15,23
M = 21,82 e = 5,87	♀	über 27,69	27,69–15,95	unter 15,95

Wir müssen uns bei dieser Einteilung in Gruppen natürlich klar darüber sein, daß wir keine scharf voneinander unterschiedenen Gruppen vor uns haben, sondern daß fließende Übergänge vorhanden sind. Die Einordnung der an den Grenzen zwischen zwei Gruppen liegenden Tempowerte ist mehr oder weniger vom Zufall abhängig, da — wie wir das schon früher festgestellt haben — das persönliche Tempo auch intraindividuell eine in kleinen Grenzen schwankende Variabilität aufweist. Die bei einer Einordnung in Gruppen mit fließenden Übergängen möglichen Falscheinordnungen dürften sich aber wohl gegenseitig aufheben; es besteht eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit, daß die Anzahl der falschen

1) Bei der statistischen Verarbeitung des Materials haben wir sehr stark in Erwägung gezogen, nicht nur drei, sondern fünf Tempogruppen zu unterscheiden, die wir als schnell, schnell bis mittelmäßig, mittelmäßig, mittelmäßig bis langsam, langsam bezeichnen. Es betrug dann die Gruppe:

Schnell: M + mehr als $1^1/_2$ e.
schnell bis mittelmäßig: M + $1^1/_2$ e,
mittelmäßig: M $\pm$ $^1/_2$ e,
mittelmäßig bis langsam: M — $1^1/_2$ e,
langsam: M — mehr als $1^1/_2$ e.

Bei der praktischen Ausarbeitung stellte sich aber der Nachteil von fünf Tempogruppen sehr bald heraus. Bei fünf Tempogruppen haben wir mit 15 Elternkombinationen zu rechnen. Dadurch wird die Anzahl der Elternpaare und demgemäß auch der Kinder in manchen Tempogruppen so klein, daß wir aus den gewonnenen Zahlenwerten keine gültigen Schlußfolgerungen ziehen dürfen und das Material aus der Verwertung ausschalten müßten. Um diesen Nachteil zu vermeiden, haben wir drei Tempogruppen gewählt, bei denen sich nur sechs Elternkombinationen ergeben.

Einordnungen in eine zu schnelle Gruppe ebensooft erfolgt wie in eine zu langsame Gruppe.

Wir haben zunächst berechnet, wieviel Eltern bzw. Kinder absolut und prozentual in die drei verschiedenen Gruppen fallen. Tabelle 20 zeigt die Ergebnisse, und zwar zunächst für beide Geschlechter zusammen, dann getrennt für männliche und für weibliche Individuen.

Tabelle 20

	n	Schnell		Mittelmäßig		Langsam	
		Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual
Eltern	166	34	20,48	88	53,01	44	26,51
Kinder	311	59	18,97	173	55,63	79	25,40
Väter	83	16	19,28	47	56,63	20	24,10
Söhne	142	28	19,72	82	57,75	32	22,54
Mütter	83	18	21,69	41	49,40	24	28,92
Töchter	169	31	18,34	91	53,85	47	27,81

Vergleichen wir in den drei Berechnungen die Elterngeneration mit der Kindergeneration, so müssen wir eine hohe Übereinstimmung zwischen beiden feststellen. Die prozentuale Verteilung der Individuen auf die drei Gruppen zeigt zwischen den beiden Generationen so geringe Unterschiede, daß wir praktisch von einer gleichen Verteilung sprechen dürfen. Dieses Ergebnis stimmt mit dem schon früher (S. 30) festgestellten Ergebnis überein. Die durchschnittlichen Mittelwerte des Tempos sind in den verschiedenen Altersstufen zwar nicht gleich, aber doch so stark ähnlich, daß wir von einem im allgemeinen während der Dauer des Lebens gleichbleibenden Tempo gesprochen haben.

Dagegen scheint ein Ergebnis mit einem schon früher gefundenen auf den ersten Blick nicht übereinzustimmen. Auf S. 28 stellten wir fest, daß die Mädchen durchschnittlich vielleicht ein etwas schnelleres Tempo haben als die Knaben. Aus der Tabelle 20 ist zu ersehen, daß der Prozentsatz der weiblichen Individuen in der langsamen Gruppe höher ist als der der männlichen Individuen in der gleichen Gruppe, und zwar trifft das für beide Generationen zu. Also scheinen danach die weiblichen Individuen doch ein langsameres persönliches Tempo zu haben als die männlichen. Wir müssen jedoch in Betracht ziehen, daß bei der Festsetzung der Grenzwerte der Tempogruppen die weiblichen Individuen, da sie einen höheren durchschnittlichen Mittelwert und eine etwas größere Abweichung e haben, von vornherein höhere Grenzwerte haben als die männlichen Individuen. Was bei einem männlichen Individuum gerade schon in die schnelle (bzw. in die mittelmäßige) Tempogruppe hineinfällt, liegt bei einem weiblichen Individuum möglicherweise noch in der mittelmäßigen (bzw. der langsamen) Gruppe.

Die für die Feststellung des Erbganges wichtige Frage ist nun aber die: wie verteilen sich die Kinder auf die drei verschiedenen Tempogruppen, wenn die Elternpaare nach den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten getrennt sind? Bei drei Tempogruppen haben wir sechs Kombinationsmöglichkeiten der Eltern. Die Eltern können sein: 1. schnell mal schnell; 2. schnell mal mittelmäßig; 3. schnell mal langsam; 4. mittelmäßig mal mittelmäßig; 5. mittelmäßig mal

langsam; 6. langsam mal langsam. Tabelle 21 gibt eine Übersicht über die Verteilung der Kinder auf die drei verschiedenen Tempogruppen bei den sechs verschiedenen Elternkombinationen.

Tabelle 21

Anzahl der Elternpaare	Elternkombinationen	Kinder ♂ und ♀	Schnell		Mittelmäßig		Langsam	
		n	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual
8	Schnell mal schnell	25	14	56,00	10	40,00	1	4,00
14	Schnell mal mittelmäßig	48	10	20,83	31	64,58	7	14,58
4	Schnell mal langsam	14	7	50,00	4	28,57	3	21,43
25	Mittelmäßig mal mittelmäßig	99	17	17,17	65	65,66	17	17,17
24	Mittelmäßig mal langsam	97	11	11,34	55	56,70	31	31,96
8	Langsam mal langsam	28	—	—	8	28,57	20	71,43

Wenn wir absehen von der Elternkombination schnell mal langsam, in der nur vier Elternpaare mit zusammen 14 Kindern vertreten sind, so zeigt sich das ganz klare Ergebnis, daß die prozentuale Anzahl der Kinder in der schnellen Gruppe abnimmt, je weniger schnell die Eltern, oder auch nur eines von ihnen, sind. Die Elternkombination schnell mal schnell hat zu 56 % schnelle Kinder, die Elternkombination langsam mal langsam dagegen hat — bei ungefähr gleicher Kinderanzahl — überhaupt keine schnellen Kinder. Entsprechend nimmt in der langsamen Gruppe die prozentuale Anzahl der Kinder zu, je langsamer beide Eltern, oder nur eines von ihnen, sind. Bei der Elternkombination schnell mal schnell haben wir 4 % langsame Kinder, bei der Elternkombination langsam mal langsam dagegen 71,43 %. In der mittelmäßigen Tempogruppe der Kinder ist — wenn wir wiederum von der Elternkombination schnell mal langsam absehen — die prozentuale Anzahl der Kinder in den Kombinationen, in denen eines oder beide Eltern auch mittelmäßig sind, am größten. Bedeutend geringer ist sie bei der Elternkombination schnell mal schnell und am geringsten in der Elternkombination langsam mal langsam. Die Verteilung der Kinder auf die einzelnen Tempogruppen ist also in starkem Maße davon abhängig, zu welcher Tempogruppe das oder die Eltern gehören. Dieses Ergebnis besagt aber noch nichts darüber, ob die Konkordanz von Eltern und Kindern anlagemäßig bedingt oder umweltbedingt ist. Es besagt nur, daß eine solche Konkordanz überhaupt besteht. Erst in Verbindung mit den bei den Zwillingsuntersuchungen gewonnenen Ergebnissen dürfen wir weitere Schlüsse ziehen. Durch die Zwillingsuntersuchungen ist festgestellt worden, daß das persönliche Tempo in hohem Maße, zum mindesten zu 50 %, anlagemäßig bedingt ist. Wir dürfen also folgern, daß die Erbfaktoren, die in Verbindung mit den jeweiligen Umweltreizen bei dem oder den Eltern ein in bestimmter Richtung festgelegtes persönliches Tempo zur Folge haben, auch bei den Kindern in derselben Richtung wirken. Um dieses Ergebnis noch klarer in Erscheinung treten zu lassen, sind in der folgenden Tabelle 22 nur die gleichartigen Elternkombinationen zusammengestellt und bei den Kindern nur die Prozentzahl der in die jeweilige Gruppe fallenden Individuen angegeben.

Die Konkordanz zwischen Eltern und Kindern in den einander entsprechenden Tempogruppen (fettgedruckte Ergebnisse) tritt in dieser Übersicht besonders

deutlich in Erscheinung. Für die Vererbung dürfen wir vielleicht, mit einiger Vorsicht, folgende Regeln formulieren: 1. Haben beide Eltern ein schnelles persönliches Tempo, dann besteht die Wahrscheinlichkeit, daß rund 50 % der Kinder ein schnelles Tempo haben werden. 2. Haben beide Eltern ein mittelmäßiges Tempo, dann besteht die Wahrscheinlichkeit, daß rund 60—70 % der Kinder ein mittelmäßiges Tempo haben werden. 3. Haben beide Eltern ein langsames Tempo, dann besteht die Wahrscheinlichkeit, daß rund 70 % der Kinder ein langsames Tempo haben werden.

Tabelle 22

Anzahl der Elternpaare	Anzahl der Kinder	Sind beide Eltern	Dann sind ....% der Kinder		
			Schnell	Mittelmäßig	Langsam
8	25	Schnell	**56,00**	40,00	4,00
25	99	Mittelmäßig	17,17	**65,66**	**17,17**
8	28	Langsam	—	28,57	**71,43**

Können wir an Hand der obigen Tabelle 22 eine mendelistische Vererbung feststellen? Die Ergebnisse der Zwillingsuntersuchungen haben gezeigt, daß das persönliche Tempo sicherlich auf besonderen Erbanlagen beruht. Aber es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß die Manifestation dieser Erbanlagen mehr oder minder stark abhängig ist von anderen psychischen oder physischen Eigenschaften (der Einfluß der Drüsen mit innerer Sekretion z. B. spielt sicher eine Rolle), die als modifizierende Faktoren auf das Tempo einwirken. Vielleicht kann auch eine Vererbung derart vorliegen, daß ein bestimmtes Tempo nur dann in Erscheinung tritt, wenn gleichzeitig bestimmte andere, erblich bedingte Eigenschaften vorhanden sind. Fehlen diese, so ist auch das Tempo ein anderes. Unter der Voraussetzung der das Tempo modifizierenden Faktoren oder der Abhängigkeit von anderen, erblich bedingten Eigenschaften könnten die eigentlichen Gene für das persönliche Tempo ein einziges Faktorenpaar sein. Sehen wir von solchen Voraussetzungen aber ab, dann müssen wir nach den obigen Zahlenergebnissen eine monomer bedingte, d. h. auf einem Faktorenpaar beruhende Vererbung wohl ausscheiden. Dominanz des schnelleren Faktors liegt nicht vor. Würde ein solcher Erbgang bestehen, dann dürften in den Elternkombinationen mittelmäßig mal mittelmäßig und mittelmäßig mal langsam keine schnellen Kinder auftreten. Ebenso würde aber ausscheiden, daß das langsame Tempo dominant ist über das schnelle; gegen diesen Erbgang spricht die Tatsache, daß in den Elternkombinationen schnell mal mittelmäßig und schnell mal schnell auch langsame Kinder vorhanden sind. Die dritte Möglichkeit wäre die, daß das mittelmäßige Tempo dominant ist, und zwar dominant über ein rezessives schnelles Tempo und dominant über ein rezessives langsames Tempo. Aber auch diese Hypothese ist abzulehnen, da bei ihrer Annahme die in den Elternkombinationen schnell mal schnell und langsam mal langsam auftretenden Kinder mit mittelmäßigem Tempo nicht zu erklären wären. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse sind bei einem Erbgang, der nur auf einem einzigen Faktorenpaar beruht, nicht zu verstehen.

Nach den obigen Zahlenverhältnissen können wir aber eine andere Hypothese aufstellen, nämlich die Hypothese einer auf homomeren Allelenreihen beruhenden Vererbung. Bei einer Allelenreihe sind die verschiedenen Grade einer Eigenschaft quantitativ abgestuft; die hohen Grade sind dominant jeweilig über die niederen.

(Als typisches Beispiel von Allelenreihen bei körperlichen Eigenschaften möchte ich die Vererbung der Haarfarbe anführen. Fischer, 1930.) Vererben sich die beiden gleichsinnigen Allelenreihen unabhängig voneinander, so können infolge der verschiedenen möglichen Kombinationen der Werte aus den väterlichen und mütterlichen Allelenreihen bei den Kindern Eigenschaften in Erscheinung treten, die nicht nur nach der rezessiven Seite, sondern auch nach der dominanten Seite hin stark von den Eltern unterschieden sind. Für die Vererbung des persönlichen Tempos würde das heißen, daß die Kinder sowohl ein schnelleres als auch ein langsameres Tempo haben können als beide Eltern. Mit der Annahme von zwei homomeren Allelenreihen mit Dominanz des schnelleren Tempos lassen sich unsere Zahlenergebnisse völlig in Einklang bringen. Daß in den Elternkombinationen, in denen eines oder beide Eltern schnell sind, auch mittelmäßige und langsame Kinder auftreten, ist bei Dominanz des schnelleren Tempos ohne weiteres verständlich. In den Elternkombinationen langsam mal langsam sind die Werte der Allelenreihen so gering, daß selbst bei Addition der verschiedenen Werte bei den Kindern nur ein mittelmäßiges, aber nicht ein schnelles Tempo in Erscheinung tritt. Wenn dagegen bei den Eltern schon ein mittelmäßiges Tempo vorhanden war, so kann infolge von Summierung dieser „mittelmäßigen Werte" auch ein schnelles Tempo bei den Kindern entstehen.

Ich bin mir bewußt, daß der oben geschilderte Erbgang des persönlichen Tempos, nämlich die Annahme von mindestens zwei Allelenreihen mit Dominanz des schnelleren Tempos, einen sehr hypothetischen Charakter trägt. Es wird immer schwer sein, für psychische Anlagen, deren Manifestation im allgemeinen mehr als die der körperlichen von Umwelteinflüssen modifiziert wird, und deren Erfassung stets mit größeren methodischen Fehlern verbunden ist, mit einiger Sicherheit einen Erbgang nachzuweisen. Aber der Versuch dazu sollte unternommen werden, besonders wenn es sich um so relativ einfache psychische Elementarfunktionen handelt, wie hier beim persönlichen Tempo.

Eine weitere Frage bezüglich des Erbganges beim persönlichen Tempo bezieht sich darauf, ob bei ungleichartigen Elternkombinationen die Beschaffenheit der Kinder mehr vom Vater oder mehr von der Mutter abhängig ist. Wäre das letztere der Fall, so müßte man mit der Möglichkeit rechnen, daß bei der oben geschilderten Hypothese von zwei Allelenreihen für das persönliche Tempo mindestens eine dieser Allelenreihen im Geschlechtschromosom lokalisiert ist, daß also eine jedenfalls teilweise geschlechtsgebundene Vererbung vorliegt[1]). Für die Vererbung einiger geistiger Eigenschaften glaubt man eine solche annehmen zu dürfen, obwohl Lenz (Baur-Fischer-Lenz, 1927) darauf hinweist, daß man die Geschlechtsgebundenheit seelischer Anlagen bisher nicht mit Sicherheit hat nachweisen können. Nach den Petersschen Untersuchungen über die Vererbung geistiger Eigenschaften (Peters, 1925) kann man vielleicht schließen — falls die Ergebnisse nicht reine Zufallsbefunde sind —, daß die Ähnlichkeit zwischen Müttern und Töchtern am größten ist, dann folgt die zwischen Müttern und Söhnen, dann die zwischen Vätern und Töchtern und zuletzt die zwischen Vätern und Söhnen. Trifft das auch für die Vererbung des persönlichen Tempos zu?

1) Ich betone aber, daß ein im persönlichen Tempo der Kinder zum Ausdruck kommender größerer Einfluß der Mutter sich auch damit erklären läßt, daß die Mutter naturgemäß in den ersten Lebensjahren der Kinder einen größeren Einfluß im Sinne eines „modifizierenden Umweltfaktors" ausübt als der Vater.

Auf der Tabelle 23 sind die Ergebnisse für die sechs möglichen Elternkombinationen bei ungleichartigen Eltern zusammengestellt.

Tabelle 23

Anzahl der Elternpaare	Elternkombinationen ♂	Elternkombinationen ♀	Kinder ♂ und ♀ u	Schnell Absolut	Schnell Prozentual	Mittelmäßig Absolut	Mittelmäßig Prozentual	Langsam Absolut	Langsam Prozentual
6	Schnell	Mittelmäßig	22	3	13,64	15	68,18	4	18,18
8	Mittelmäßig	Schnell	26	7	26,92	16	61,54	3	11,54
2	Schnell	Langsam	7	3	42,86	3	42,86	1	14,29
2	Langsam	Schnell	7	4	57,14	1	14,29	2	28,57
14	Mittelmäßig	Langsam	58	4	6,90	34	58,62	20	34,48
10	Langsam	Mittelmäßig	39	7	17,95	21	53,95	11	28,20

Die Kombinationen schnell mal langsam sollen wiederum, der zu geringen Kinderzahl wegen, aus der Verwertung ausgeschaltet werden. Wenn nur ein Kind in einer Tempogruppe vertreten ist, so kann damit kein Beweis für irgendeine Hypothese gegeben werden.

Vergleichen wir — zunächst ganz roh — die Zahlen für je zwei reziproke Kreuzungen: in der schnellen Tempogruppe der Kinder ist der Prozentsatz der Kinder größer, wenn die Mutter ein schnelleres Tempo hat als der Vater. In der mittelmäßigen und besonders in der langsamen Tempogruppe der Kinder dagegen ist der Prozentsatz der Kinder kleiner, wenn die Mutter das schnellere Tempo hat. Diese rohen Ergebnisse bedürfen der näheren Prüfung, um beweiskräftig zu sein. Wir haben daher die Elternkombinationen, in denen der Vater schneller ist, zu einer Gruppe, die Elternkombinationen, in denen die Mutter schneller ist, zu einer zweiten Gruppe zusammengefaßt, unabhängig davon, welches absolute Tempo die Eltern haben. Wie verteilen sich die Kinder auf diese beiden zuletzt gebildeten Gruppen? (Tabelle 24.)

Tabelle 24

Anzahl der Elternpaare	Anzahl der Kinder	Schnell	Mittelmäßig	Langsam
		Ist der Vater schneller als die Mutter, dann sind .... % der Kinder:		
22	87	21,13	56,55	22,32
		Ist die Mutter schneller als der Vater, dann sind .... % der Kinder:		
20	72	34,00	43,23	22,77

Da in den beiden reziproken Kreuzungen die prozentuale Anzahl der Kinder mit langsamem Tempo gleich groß ist, so können diese beim Vergleich fortgelassen werden. Rechnen wir nun in jeder Kreuzung die Anzahl der Kinder mit schnellem Tempo (bzw. mittelmäßigem Tempo) so um, daß in jeder reziproken Kreuzung schnelle und mittelmäßige Tempogruppen der Kinder zusammen 100 beträgt, und berechnen dann für diese Prozentzahlen den mittleren Fehler, so ergibt sich folgende Übersicht:

1. Ist der Vater schneller als die Mutter, dann sind von den Kindern:
   Schnell: 27,20 % ± 5,65. Mittelmäßig: 72,80 % ± 5,65.
2. Ist die Mutter schneller als der Vater, dann sind von den Kindern:
   Schnell: 44,02 % ± 6,63. Mittelmäßig: 55,98 % ± 6,63.

Das schnellere Tempo der Mutter scheint also einen höheren Prozentsatz der Kinder mit schnellem Tempo mit sich zu bringen, als wenn der Vater das schnellere Tempo vererbt. Dieser Unterschied muß aber noch variationsstatistisch gesichert werden. Die Differenz zwischen den Kinderzahlen in den beiden Elterngruppen beträgt 44,02—27,20 = 16,82. Der mittlere Fehler der Differenz (m_{Diff}) beträgt 8,71. Differenz dividiert durch m_{Diff} = 1,93. Mit diesem Ergebnis, das unter der variationsstatistisch notwendigen Zahl 3 liegt, ist ein Unterschied in der Verteilung der Kinder auf die verschiedenen Tempogruppen bei reziproker Kreuzung der Eltern variationsstatistisch also nicht gesichert. Von einer weiteren Behandlung der Frage der Geschlechtsgebundenheit — durch Aufteilung des Kindermaterials nach Geschlechtern — kann daher abgesehen werden.

Bei der Unterscheidung des Tempos in drei Tempogruppen: schnell, mittelmäßig und langsam, haben wir sechs Elternkombinationen gebildet, von denen wir drei Kombinationen als konkordante Eltern, drei als diskordante Eltern bezeichnet haben. Eine solche Verteilung auf Tempogruppen hat den Nachteil, daß Eltern, die dicht zu beiden Seiten der zusammenfallenden Grenzwerte von zwei Tempogruppen liegen, als diskordant bezeichnet werden, obgleich ihr Tempo sehr ähnlich ist. Um diese Fehlerquelle zu vermeiden, haben wir das ganze Material noch nach einem anderen Gesichtspunkt geordnet, nämlich nach der Höhe der prozentualen Abweichung, die zwei Eltern von dem ihnen gemeinsamen Tempomittelwert aufweisen. Es ist dies eine analoge Berechnung, wie die bei den Zwillingen: Bestimmung des für beide Paarlinge geltenden Mittelwertes M; absolute Abweichung von M $\left(\frac{d}{2}\right.$ bei Zwillingen$\left.\right)$: prozentuale Abweichung von M (ε bei Zwillingen). Durch frühere Untersuchungen ist für Individuen aller Altersstufen beim Klopf-Metronomtempo ein intraindividueller Variabilitätsindex von 8,8 festgestellt worden, eine Variabilität, die hervorgerufen wird einmal durch die in der Methode liegenden Meßfehler, zum andern aber auch durch ein durch Umwelteinflüsse bedingtes Schwanken im Individuum. Bei eineiigen erbgleichen Zwillingen beträgt die prozentuale Abweichung vom gemeinsamen Mittelwert 7,8. Mit der abgerundeten Zahl 8 dürfte ungefähr die prozentuale Abweichung des Tempos gekennzeichnet sein, die nicht erblich bedingt, sondern durch Umwelteinflüsse bzw. Meßfehler entstanden ist.

Wir betrachten zwei Eltern, deren Klopf-Metronomtempo eine prozentuale Abweichung von 0—8 aufweist, als konkordant; beträgt die Abweichung 8,1—16, so bezeichnen wir sie als mäßig konkordant; 16,1—24 als mäßig diskordant; 24,1—32 als diskordant; über 32 als extrem diskordant[1]).

---

1) Die Berechtigung, daß wir Eltern mit einer prozentualen Abweichung von 8,1—16 noch als „mäßig konkordant" bezeichnen, dürfte wohl auch darin liegen, daß bei der intraindividuellen Variabilität des Tempos die größte Anzahl der Individuen in den Variantenklassen bis 15 anzutreffen ist (S. 19).

Ich muß, wiederum aus Gründen der Raumersparnis, auf den Abdruck der sehr umfangreichen Tabelle verzichten, in der die Elternkombinationen — unabhängig von ihrem absoluten Tempo — nach dem Grad der abnehmenden Konkordanz der

Als Maßstab des Vergleiches zwischen Eltern und Kindern haben wir die prozentuale Abweichung genommen (bis 8, bis 16 usw.), die sich auf den Mittelwert des Tempos von Kind und dem ihm im Tempo näherliegenden Elter bezieht. Das Kind ist gleich den oder dem Elter, wenn die prozentuale Abweichung nach der Plus- oder Minusseite hin nicht mehr als 8 beträgt. Beträgt die prozentuale Abweichung mehr als 8, dann ist das Kind in mäßig konkordanten Elternkombinationen langsamer als das langsame Elter, bzw. schneller als das schnelle Elter. Bei den drei diskordanten Elternkombinationen, in denen die prozentuale Abweichung mehr als 16 beträgt, können auch Kinder auftreten, deren Tempo zwischen dem der beiden Eltern liegt. Tabelle 25 gibt eine Übersicht, wie sich in den verschiedenen Elternkombinationen die Kinder verhalten. (Die erste Spalte jeder Kindergruppe bezeichnet die absolute, die zweite Spalte die prozentuale Anzahl der Kinder.)

Tabelle 25

Sind die Eltern:		Dann sind .... % der Kinder:													
Anzahl der Elternpaare		Anzahl der Kinder	Gleich beiden Eltern		Gleich dem langsamen Elter		Gleich dem schnellen Elter		Langsamer als das langsame Elter		Schneller als das schnelle Elter		Zwischen beiden Eltern	
			Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual	Absolut	Prozentual
24	Konkordant	80	40	50,0	—	—	—	—	20	25,0	20	25,0	—	—
29	Mäßig konkordant	117	—	—	43	36,8	41	35,0	9	7,7	24	20,5	—	—
13	Mäßig diskonkordant	53	—	—	18	34,0	16	30,2	6	11,3	10	18,9	3	5,7
11	Diskonkordant	40	—	—	12	30,0	15	37,5	1	2,5	2	5,0	10	25,0
6	Extrem diskonkordant	21	—	—	4	19,0	6	28,6	3	14,3	—	—	8	38,1
83		311	40	12,9	77	24,8	78	25,1	39	12,5	56	18,0	21	6,8

Es zeigt sich, daß — abgesehen von der extrem diskordanten Elternkombination, in der relativ wenige Elternpaare vertreten sind — in den vier anderen Kombinationen der größere Teil der Kinder einem oder beiden Eltern im Tempo gleich ist. Durchschnittlich — für sämtliche Elternkombinationen — ähneln 62,8 % der Kinder im Tempo einem oder beiden Eltern. Die gleiche Prozentzahl — 62,9 % — erhalten wir, wenn wir in den beiden konkordanten Elterngruppen berechnen, wie viele der Kinder beiden oder einem Elter konkordant sind. Es ist dies, wenn man die Ergebnisse der Zwillingsforschung dazu nimmt, wiederum ein Beweis dafür, wie stark das Tempo der Kinder durch Erbanlagen bedingt ist. Die bei der jetzigen Einteilung gewonnenen Prozentzahlen der mit den Eltern konkordanten Kinder entsprechen den Zahlen, die auf ganz anderem Wege, nämlich bei Einordnung in Tempogruppen nach der absoluten Höhe des Tempos, gewonnen worden sind. Nach dieser Berechnung (S. 49) fallen durchschnittlich 61 % der Kinder in dieselbe Tempogruppe wie ihre Eltern.

Tempi (5 Konkordanzgruppen) geordnet und die Tempi der Kinder angegeben sind. Für etwaige spätere Arbeiten anderer Untersucher, bei denen diese vom vererbungswissenschaftlichen Standpunkt aus wichtigen Familienuntersuchungen als Vergleichsmaterial herangezogen werden könnten, verweise ich nochmals darauf, daß die Tabellen im Archiv des Kaiser Wilhelm-Instituts für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik zu Berlin-Dahlem aufbewahrt und dort eingesehen oder angefordert werden können.

Die Tatsache, daß neben den in die gleiche Tempogruppe der Eltern fallenden Kindern sowohl Kinder vorkommen, die langsamer sind als das langsame Elter, als auch Kinder, die schneller sind als das schnelle Elter, legt wiederum die schon aus früheren Ergebnissen gezogene Hypothese nahe, daß die Vererbung des persönlichen Tempos auf mindestens zwei, sich unabhängig voneinander vererbenden Allelenreihen beruht. Durch Summation der einzelnen Werte können dann sowohl langsamere als auch schnellere Kinder entstehen. Die durchschnittliche prozentuale Abweichung der Kinder, die langsamer sind als das langsame Elter, beträgt 19,3; die durchschnittliche prozentuale Abweichung der Kinder, die schneller sind als das schnelle Elter, beträgt 18,8. Also hierin besteht kein Unterschied. Wohl aber besteht ein Unterschied in der prozentualen Anzahl der Kinder, die in die langsamere bzw. die schnellere Gruppe fallen; in sämtlichen Elternkombinationen sind 12,5 % der Kinder langsamer als das langsamere Elter, 18,0 % schneller als das schnellere Elter: das Verhältnis ist also ungefähr 2:3. Betrachten wir wiederum nur die beiden konkordanten Elterngruppen, so sind 14,7 % der Kinder langsamer als das langsamere Elter, 22,3 % der Kinder schneller als das schnellere Elter; also wiederum ein Verhältnis von 2:3. Die größere Anzahl der Kinder, die schneller sind als das schnellere Elter, spricht für eine Dominanz des schnelleren Faktors. Wir kommen also wieder zu derselben Hypothese, die wir schon auf S. 49f. aufgestellt haben: zu einer auf mindestens zwei Allelenreihen mit Dominanz des schnelleren Tempos über die folgenden langsameren beruhenden Vererbung.

Die bei der Einteilung in Konkordanzgruppen — unabhängig von der absoluten Höhe des Tempos — gewonnenen Zahlenergebnisse lassen jedoch noch eine zweite Hypothese zu. Es ist die der intermediären Vererbung, derart, daß die Manifestation des persönlichen Tempos nicht durch einen dominanten Erbfaktor eines Allelenpaares oder einer Allelenreihe bestimmt wird, sondern daß die beiden im Erbgefüge liegenden Faktoren (die von je einem Elter überkommen sind) das Tempo festlegen. Bei intermediärer Vererbung mendeln die Dominanten und die Rezessiven in der folgenden Generation wieder heraus, und zwar in dem Verhältnis 25 (D) : 50 (interm.) : 25 (R). Eine intermediäre Vererbung kann natürlich auch auftreten in einer quantitativ abgestuften Allelenreihe. Angenommen, der Vater hat ein Tempo mit dem quantitativen Wert 14, intermediär entstanden aus den beiden Werten (20 + 8) : 2. Das Tempo der Mutter hat einen quantitativen Wert von 15, entstanden aus (20 + 10) : 2. Nach der Mendelschen Vererbung treten Kinder auf mit den Werten:

$$(20 + 20) : 2 = 20;\ (8 + 20) : 2 = 14;\ (20 + 10) : 2 = 15;\ (8 + 10) : 2 = 9.$$

Bei typisch intermediärer Vererbung wäre das Verhältnis der Kinder, die schneller, gleich und langsamer sind als die Eltern, wie 1 : 2 : 1.

Betrachten wir daraufhin die beiden konkordanten Elternkombinationen, so haben wir bei ihnen 22,3 % schnellere Kinder, 62,9 % den Eltern gleiche Kinder und 14,7 % langsamere Kinder. Diese Zahlen würden, wenn ihr Verhältnis auch mit den Mendelzahlen nicht identisch ist, doch wohl nicht gegen die Hypothese einer intermediären Vererbung sprechen. Nehmen wir eine solche an, dann müßten in den diskordanten Elternkombinationen 50 % der Kinder im Tempo intermediär sein, d. h. zwischen dem Tempo der Eltern liegen. Diese Zahl wird in unserem Material nicht erreicht. Es fallen 43 % der Kinder in die schnellere Gruppe;

18,4 % in die zwischen den Eltern liegende; 38,6 % in die langsamere Gruppe. Diese Zahlen sind nicht recht befriedigend, wenn wir uns auch darüber klar sein müssen, daß in einer Allelenreihe mit intermediärer Vererbung nie reine Mendelzahlen zu erwarten sind (unser oben gewähltes Beispiel ist ein Idealfall). Dennoch scheinen mir die Zahlenergebnisse mehr zu sprechen für eine Allelenreihe mit intermediärer Vererbung, als für eine auf mehreren homomeren Allelenreihen mit Dominanz des schnelleren Faktors über die folgenden langsameren beruhenden. Doch wage ich nach den vorliegenden Ergebnissen noch nicht, eine Entscheidung zu treffen, welche der beiden Hypothesen die größere Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Durch die Verteilung der Eltern auf verschiedene Konkordanzgruppen, unabhängig von ihrem absoluten Tempo, ist uns die Möglichkeit gegeben, noch eine letzte Frage zu prüfen, die wir schon bei der ersten Gruppierung behandelt haben, nämlich die nach dem Einfluß des väterlichen (bzw. mütterlichen) Tempos auf die Tempobeschaffenheit der Kinder. Wir haben aus den Elternkombinationen mäßig konkordant bis extrem diskordant die Eltern zu einer Gruppe vereinigt, bei denen der Vater das schnellere Tempo hat, und eine zweite Gruppe aus den Eltern gebildet, bei denen die Mutter das schnellere Tempo hat. Die Kinder verteilen sich dann folgendermaßen:

1. Hat der Vater das schnellere Tempo, dann fallen von den Kindern:

In die schnellere Gruppe:	In die langsamere Gruppe:
$51 = 46{,}8\,\% \pm 4{,}78.$	$58 = 53{,}2\,\% \pm 4{,}78.$

2. Hat die Mutter das schnellere Tempo, dann fallen von den Kindern:

In die schnellere Gruppe:	In die langsamere Gruppe:
$69 = 58{,}5\,\% \pm 4{,}54.$	$49 = 41{,}5\,\% \pm 4{,}54.$

Es beträgt:

Differenz von 1. und 2. (58,5—46,8)	= 11,7
m_{Diff}	= 6,59
Diff : m_{Diff}	= 1,78

Wiederum ist hier, trotz des gegenüber der ersten Gruppierung vergrößerten Materials, ein einwandfreier, variationsstatistisch gesicherter Unterschied in der Verteilung der Kinder bei reziproker Kreuzung der Eltern nicht festzustellen.

Wir fassen die auf zweifache Art, unabhängig voneinander gewonnenen Ergebnisse zusammen.

Die Feststellung und Prüfung des persönlichen Tempos in 83 Familien mit 311 Kindern und der Vergleich der Eltern- und Kindergeneration hat ergeben:

1. Die Verteilung der Individuen auf die drei Tempogruppen: schnell, mittelmäßig und langsam, ist in der Eltern- und Kindergeneration, bei männlichen und weiblichen Individuen, annähernd gleich. Ein neuer Beweis für die schon früher festgestellte Tatsache, daß ein durch das Alter bedingter Unterschied in dem persönlichen Tempo im allgemeinen nicht besteht.
2. Die Anzahl der Kinder in der schnellen Tempogruppe nimmt ab, je weniger schnell eines oder beide Eltern sind. Entsprechend nimmt die Anzahl der Kinder in der langsamen Tempogruppe zu, je langsamer eines oder beide Eltern sind. Die Anzahl der Kinder in der mittelmäßigen Tempogruppe ist am höchsten, wenn eines oder beide Eltern in einer mittelmäßigen Gruppe sind.

Rund 60 % der Kinder gleichen in ihrem Tempo beiden Eltern oder einem von ihnen. Das Tempo der Kinder ist also in hohem Maße vom Tempo der Eltern abhängig. Bei der durch die Zwillingsuntersuchungen gesicherten Vererbung des persönlichen Tempos heißt das, daß die Erbfaktoren, die das Tempo der Eltern bedingen, auch bei den Kindern ein ähnliches Tempo zur Folge haben.

3. Haben die Eltern beide ein schnelles Tempo, so besteht die Wahrscheinlichkeit, daß 50 % der Kinder ein schnelles Tempo haben. Bei beiderseitigem mittelmäßigem Tempo der Eltern besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die Kinder zu 60—70 % ein mittelmäßiges Tempo haben, bei beiderseitigem langsamem Tempo die Wahrscheinlichkeit, daß 70 % der Kinder ein langsames Tempo haben.
4. Eine monomer bedingte Dominanz entweder des schnellen oder des langsamen oder des mittelmäßigen Tempos ist nach unseren Zahlenergebnissen unwahrscheinlich. Völlig abzulehnen ist eine solche Hypothese natürlich nicht, da die Manifestation des auf einem Faktorenpaar beruhenden persönlichen Tempos einmal abhängig sein kann von psychischen und physischen Eigenschaften, die als modifizierende Faktoren wirken; zum andern kann das Auftreten eines bestimmten Tempos an das Vorhandensein anderer Eigenschaften geknüpft sein. Unsere Zahlenergebnisse lassen noch zwei andere Hypothesen der Vererbung zu: entweder die Annahme von mindestens zwei Allelenreihen mit Dominanz des jeweilig schnelleren Tempos über die folgenden langsameren. Oder die Annahme einer Allelenreihe mit intermediärer Vererbung, bei der das Tempo durch die beiden im Erbgefüge liegenden Faktoren festgelegt wird. Wenn auch manches für die zweite Hypothese spricht, so läßt sich doch noch nicht bestimmen, welche der beiden Hypothesen die größere Wahrscheinlichkeit für sich hat.
5. Nach den Ergebnissen bei reziproken Kreuzungen zeigt es sich, daß bei ungleichartigem Tempo der Eltern ein verstärkter Einfluß des einen Elters (entweder des Vaters oder der Mutter) nicht nachzuweisen ist. Die Anzahl der Kinder, die bei schnellerem Tempo der Mutter in die schnellere Gruppe fallen, ist zwar an sich etwas größer, aber variationsstatistisch betrachtet gleich der Anzahl der Kinder, die beim schnelleren Tempo des Vaters in die schnellere Gruppe fallen.

Aus der Tabelle 21 (S. 48) ist zu ersehen, daß in der Elternkombination langsam mal langsam keine schnellen Kinder vorhanden sind. Wir führten das darauf zurück, daß die Werte der Allelenreihe hier so gering sind, daß — bei Dominanz des schnelleren Tempos über die langsameren — selbst bei Addition der Werte die Kinder nur ein mittelmäßiges, aber nicht ein schnelles Tempo erben können. Bei meinen Untersuchungen fiel mir eine Familie auf, wo Vater und Mutter beide ein langsames Tempo haben (♂ 12,65; ♀ 13,65). Von den vier Töchtern hat eine ebenfalls ein langsames Tempo (12,0); die anderen drei dagegen ein schnelles Tempo (41,4; 31,5; 33). Diese Familie würde also in den Rahmen der obigen Erbhypothese nicht hineinpassen.

Nach der Tempoprüfung äußerte die Mutter von sich aus, ohne daß ich zunächst eine Frage stellte: „Früher, vor meiner Kropfoperation, bin ich ganz anders gewesen; da konnte mir nichts schnell genug sein. Jetzt bin ich viel ruhiger geworden.“ Aus der Krankengeschichte, die mir der damals be-

handelnde Arzt freundlichst zur Verfügung stellte, entnahm ich, daß die Patientin im Oktober 1924 am Kropf operiert worden war. Als Diagnose war angegeben: Struma parenchymatosa cystica colloides. Zehn Tage vor der Operation betrug der Puls 100 pro Minute bei normaler Temperatur. Zwei Tage vor der Operation betrug er vor einer Herzfunktionsprüfung 125, nach der Herzfunktionsprüfung 135. Leider fehlen genaue Angaben über den Puls nach der Operation. Acht und vierzehn Tage nach der Operation findet sich je eine Bemerkung: Temperatur und Puls sind normal.

Ich teile die Angaben über den Puls hier mit, weil wir nach den Andersschen Untersuchungen (1928) wenigstens die Möglichkeit nicht von der Hand weisen dürfen, daß zwischen Pulsfrequenz und persönlichem Tempo eine positive Korrelation besteht. Jedoch möchte ich — besonders als Nichtmediziner — im Rahmen dieser Abhandlung nicht näher auf den ganzen Fall eingehen, da auch die vorliegenden Daten mir nicht genügend zu sein scheinen. Es wäre wünschenswert, daß die Beziehung zwischen bestimmten pathologischen Erscheinungen und persönlichem Tempo durch Spezialuntersuchungen geklärt werden. Die Möglichkeit ist nicht auszuschließen, daß durch gewisse pathologische körperliche Veränderungen auch im Bereich der hier untersuchten Vorgänge psychische Veränderungen mitbedingt sind, daß also auch durch Umwelteinflüsse, die aus dem Rahmen der üblichen Norm herausfallen, eine auffallende Änderung des Tempos, von schnell zu langsam bzw. umgekehrt, herbeigeführt werden kann. Die bei gesunden Menschen festgestellte, in geringen Grenzen schwankende intraindividuelle Variabilität des persönlichen Tempos wird natürlich dadurch keineswegs aufgehoben.

III

Zusammenfassung der Ergebnisse. Schlußbemerkungen

Das persönliche Tempo, d. h. das Eigentempo der Individuen, wurde durch Klopfversuche (Klopfen mit dem Finger an den Tisch oder mit dem Fuß auf den Boden in einem der Versuchsperson angenehmen Tempo) und durch Versuche mit dem Metronom (Angabe des angenehmsten Tempos) festgestellt. Außerdem wurden bei einer geringen Anzahl von Versuchspersonen noch Tätigkeiten des täglichen Lebens (Gehen, Schreiben, Sprechen usw.) zum Vergleich ihres Tempos mit dem durch Klopfen und Metronom festgestellten herangezogen. Es wurden über 1000 einzelne Individuen (einschließlich der 85 Familien mit 318 Kindern) sowie 118 Zwillingspaare geprüft. Die Ergebnisse sind folgende[1]):

I

1. Es besteht eine starke intraindividuelle Konstanz des persönlichen Tempos, auch wenn das Tempo an zeitlich weit auseinanderliegenden Tagen geprüft wurde. Die Variabilitätsindizes für inhaltlich gleiche, zeitlich auseinanderliegende Versuche (Klopfversuche bzw. Metronomversuche) liegen zwischen 2,6 und 5,3. Die Variabilität zwischen zwei Versuchen wird größer, je mehr sich die Versuche inhaltlich voneinander entfernen. Die Variabilitätsindizes zwischen den inhaltlich verschiedenen Klopfversuchen liegen zwischen 6,1 und 8,9; die Variabilitätsindizes zwischen Klopf- und Metronomtempo betragen 12,4—13,5. Ein zeitliches Auseinanderfallen der Versuche hat einen geringen Einfluß auf die Variabilität des Tempos. Da ein derartiges Auseinanderliegen in der Mehrzahl der Fälle mit einer veränderten physischen und psychischen Haltung der Individuen verknüpft ist, so wirkt sich eine solche — nach unseren Ergebnissen — nicht in der Richtung der Änderung des persönlichen, d. h. des uns angenehmsten Tempos aus. Auch durch Reizstoffe, Alkohol und Koffein in geringen Dosen, wird die Variabilität des Tempos nicht geringer oder größer als unter normalen Bedingungen.
2. Die intraindividuelle Variabilität des Tempos der beiden Geschlechter ist durchschnittlich die gleiche. Auch in den einander entsprechenden Altersjahrgängen ist die Variabilität des Tempos bei männlichen Individuen gleich der der weiblichen Individuen. Nur in der Vorpubertätszeit der Mädchen ist die Tempovariabilität bei ihnen größer als bei den gleichaltrigen Knaben; und umgekehrt ist sie in der Vorpubertätszeit und der beginnenden Reife der Knaben bei diesen größer als bei den gleichaltrigen Mädchen.
3. Innerhalb jedes Geschlechtes zeigen die verschiedenen Altersstufen ungefähr die gleiche intraindividuelle Variabilität des Tempos. Mathematisch gesicherte Unterschiede lassen sich nicht feststellen.

1) Ich verweise gleichzeitig auf die in den verschiedenen Abschnitten niedergelegten, manchmal mehr ins einzelne gehenden Ergebnisse.

II

1. Im Gegensatz zu der geringen intraindividuellen Variabilität zeigt sich eine starke interindividuelle Variabilität des persönlichen Tempos. Diese tritt in sämtlichen Jahrgängen und in beiden Geschlechtern in gleicher Weise auf. Der interindividuelle Variabilitätsindex liegt um 30 herum.
2. Der Mittelwert des durch die Klopfversuche festgestellten Tempos beträgt bei männlichen Individuen aller Altersstufen $23{,}06 \pm 0{,}33$ (einfacher mittlerer Fehler); bei weiblichen Individuen aller Altersstufen $23{,}78 \pm 0{,}30$; die entsprechenden Zahlen für das durch das Metronom festgestellte Tempo sind $18{,}70 \pm 0{,}24$ bei männlichen Individuen, $19{,}61 \pm 0{,}24$ bei weiblichen.
3. Das durchschnittliche Tempo der weiblichen Individuen ist etwas schneller als das der männlichen (das zeigt sich auch in den einander entsprechenden Altersjahrgängen); die Unterschiede sind jedoch so gering, daß sie mathemathisch nicht gesichert sind.
4. Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen den verschiedenen Altersstufen und dem für sie geltenden durchschnittlichen Mittelwert des Tempos läßt sich nicht feststellen. Die zwischen den einzelnen Altersjahrgängen oder auch Altersgruppen (Kinder, Jugendliche, auf der Höhe des Lebens stehende Individuen, ältere Leute) bestehenden Unterschiede des durchschnittlichen Tempos sind variationsstatistisch nicht gesichert. Das bedeutet, daß wir von einem während der Dauer des Lebens im allgemeinen gleichbleibenden persönlichen Tempo sprechen dürfen.
5. Unterschiede des durchschnittlichen Tempos oder der interindividuellen Variabilität, die durch ein verschiedenes soziales Milieu bedingt sein können, lassen sich nicht nachweisen.
6. Das durch das Metronom festgestellte persönliche Tempo ist langsamer als das durch die Klopfversuche festgestellte; d. h. das in einem Wahrnehmungsakt ermittelte Eigentempo ist nicht das gleiche wie das in einem Willensvorgang erfaßte. Das persönliche Tempo manifestiert sich in einer gewissen Variationsbreite, die gleich der Differenz zwischen „Klopftempo“ und „Metronomtempo“ ist.

III

1. Die Variabilität des Tempos von eineiigen Zwillingspaarlingen ist gleich der intraindividuellen Variabilität. Die auf den Tempomittelwert von eineiigen Zwillingspaarlingen bezogene prozentuale Abweichung beträgt 7,8.
2. Die Variabilität des Tempos von zweieiigen Zwillingspaarlingen ist bei beiden Geschlechtern in sämtlichen Versuchen höher als die von EZ. Die prozentuale Abweichung vom Mittelwert beträgt 15,0; sie ist also ungefähr doppelt so groß wie die der EZ. Unter Voraussetzung der bei beiden Zwillingsgruppen in ähnlicher Weise anzusetzenden Meßfehler und der das Tempo verändernden Umwelteinflüsse muß die höhere Variabilität des Tempos von ZZ-Paarlingen zurückgeführt werden auf die bei ZZ vorhandenen verschiedenen Erbanlagen. Der Mindestanteil der Erbanlagen an der Manifestation des persönlichen Tempos dürfte auf ungefähr 50 % geschätzt werden.
3. Die Variabilität des Tempos von Geschwisterpaarlingen ist die gleiche wie die von ZZ-Paarlingen. Die bei Geschwistern und ZZ in gleichem Ausmaß

vorhandenen verschiedenen Erbanlagen haben bei beiden eine gleich hohe Variabilität des Tempos von Paarlingen zur Folge. Das verschiedene Alter ruft nicht eine stärkere Variabilität hervor.

4. Die prozentualen Abweichungen des Tempos von nichtverwandten Individuen sind in sämtlichen Versuchen höher als die der verwandten Individuen. Sie betragen durchschnittlich 19,0. Die in einer Population in verstärktem Maße auftretenden verschiedenen Erbanlagen führen zu einer größeren Variabilität des Tempos von zwei nichtverwandten Individuen.
5. Die aufsteigende Skala der prozentualen Abweichungen von EZ, ZZ + Geschwistern, nichtverwandten Individuen ist ein einwandfreier, bindender Beweis für die Erbbedingtheit des persönlichen Tempos.

IV

1. Der Vergleich des Tempos von Eltern und Kindern bestätigt die Erbbedingtheit des persönlichen Tempos. Rund 60 % der Kinder gleichen in ihrem Tempo den Eltern (wenn diese konkordant sind) oder einem von ihnen (wenn die Eltern mehr oder weniger diskordant sind).
2. Nach den durch die Familienuntersuchungen ermittelten Ergebnissen können wir zwei Hypothesen über den Vererbungsmodus des persönlichen Tempos aufstellen. Die eine ist die von mindestens zwei Allelenreihen mit Dominanz des jeweilig schnelleren Tempos über die folgenden langsameren. Die zweite ist die einer Allelenreihe mit intermediärer Vererbung, derart, daß das Tempo von beiden im Erbgefüge liegenden Faktoren festgelegt wird.
3. Eine, wenn auch nur teilweise geschlechtsgebundene Vererbung läßt sich nicht nachweisen. Die Anzahl der Kinder, die bei schnellerem Tempo der Mutter in die schnellere Gruppe fallen, ist, variationsstatistisch betrachtet, nicht größer als die Anzahl, die bei schnellerem Tempo des Vaters in die schnellere Gruppe fallen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben gezeigt, daß es möglich ist, auch für psychische Eigenschaften auf der Grundlage und mit den Hilfsmitteln der vererbungswissenschaftlichen Methode nicht nur den Nachweis der Vererbbarkeit überhaupt zu erbringen, sondern auch Hypothesen über den Erbgang aufzustellen. So wertvoll und in manchen Fällen auch notwendig es ist, kasuistisches Material zusammenzustellen: ein einwandfreier Nachweis der Vererbung kann, wie für körperliche, so auch für geistige Eigenschaften nur durch zahlenmäßig umfangreiche Zwillings- und Familienforschung erbracht werden. Wird es uns in Zukunft gelingen, die Methoden zur Erfassung und Erforschung psychischer und geistiger Elementareigenschaften immer mehr auszubauen, so ist damit gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, in die vererbungswissenschaftlichen Probleme tiefer einzudringen. Die vorliegende Untersuchung stellt einen kleinen Schritt auf diesem Wege dar.

Für die Überlassung des Themas und die vielen und wertvollen Anregungen und Ratschläge, die mir bei der Bearbeitung zuteil wurden, möchte ich meinen verehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. E. Fischer, Herrn Prof. Dr. W. Köhler und Herrn Privatdoz. Dr. Freiherr v. Verschuer aufrichtigen Dank aussprechen.

IV

Literatur

Abkürzungen:

ArGsPhysiol.	= Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie.
ArGsPs.	= Archiv für die gesamte Psychologie.
ArRaBi.	= Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie.
BhZAngPs.	= Beiheft zur Zeitschrift für angewandte Psychologie.
PsF.	= Psychologische Forschung.
ZbNPt.	= Zentralblatt für die gesamte Neurologie und Psychiatrie.
Z. Abstammungslehre	= Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre.
ZAngPs.	= Zeitschrift für angewandte Psychologie.
ZKi.	= Zeitschrift für Kinderforschung.
ZNPt.	= Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie.
ZPs.	= Zeitschrift für Psychologie.

Anders, Paul, Über den individuellen Eigenrhythmus beim menschlichen Gange und seine Beziehungen zum Rhythmus der Herz- und Atemtätigkeit. ArGsPhysiol. *220* (1928).

Baur-Fischer-Lenz, Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. Bd. *1*, 3. Aufl. München 1927.

Borak, Jonas, Über die Empfindlichkeit für Gewichtsunterschiede bei abnehmender Reizstärke. PsF. *1* (1922).

Braun, Fritz, Untersuchungen über das persönliche Tempo. ArGsPs. *60* (1927).

Enke, Willi, Experimentalpsychologische Studien zur Konstitutionsforschung. (Psychomotorische Untersuchungen.) ZNPt. *118* (1929).

— Die Psychomotorik der Konstitutionstypen. Experimentelle Studien über Handschrift, Zweck- und Ausdrucksbewegungen. Leipzig 1930. Erweiterte Form von 1929.

Ewald, G., Temperament und Charakter. Berlin 1924.

Fischer, Eugen, Versuch einer Genanalyse des Menschen. Z. Abstammungslehre *54* (1930).

Frischeisen-Köhler, Ida, Untersuchungen an Schulzeugnissen von Zwillingen. ZAngPs. *37* (1930).

— Das persönliche Tempo. Zeitschrift für Ethnologie *64* (1932).

Giese, Fritz, Korrelationen psychischer Funktionen. ZAngPs. *10* (1915).

— Zur Psychologie der Geschlechtsunterschiede. Psychologische Beiträge. Bd. *1* (1916).

Homburger, August, Über die Entwicklung der menschlichen Motorik und ihre Beziehungen zu den Bewegungsstörungen der Schizophrenen. ZNPt. *78* (1922).

Horst, L. van der, Experimentell-psychologische Untersuchungen zu Kretschmers „Körperbau und Charakter". ZNPt. *93* (1924).

Kibler, M., Experimentalpsychologischer Beitrag zur Typenforschung. ZNPt. *98* (1925).

Köhler, Wolfgang, Psychologische Beiträge zur Phonetik. Arch. f. exp. u. klinische Phonetik *1* (1913).

— Zur Theorie des Sukzessivvergleichs und der Zeitfehler. PsF. *4* (1923).

Köhn, Walter, Vorfrüchte aus einer psychologischen Reihenuntersuchung an Zwillingen, Geschwistern und nichtverwandten Schulkindern. ArRaBi *25* (1931).

Kroh, O., Methoden der experimentellen Typenforschung und ihre Bedeutung für die menschliche Erblichkeitslehre. Z. Abstammungslehre *54* (1930).

Lange, J., Psychiatrische Zwillingsprobleme. ZbNPt. *48* (1927).

— Psychiatrische Zwillingsprobleme. ZNPt. *112* (1928).

— Über Anlage und Umwelt. ZKi. *34* (1928).

— Verbrechen als Schicksal. Leipzig 1929.

Lange, J., Leistungen der Zwillingspathologie für die Psychiatrie. Allgem. Z. Psychiatrie *90* (1929).
Lassen, M. Th., Zur Frage der Vererbung „sittlicher und sozialer Charakteranlagen" (auf Grund von Fragebögen über Zwillinge). ArRaBi *25* (1931).
Lau, Ernst, Über die Veränderlichkeit des persönlichen Rhythmus. Psychotechnische Z. *3* (1928).
Lenz, Fr., und O. v. Verschuer, Zur Bestimmung des Anteils von Erbanlage und Umwelt an der Variabilität. ArRaBi. *20* (1928).
Lenz, Fritz, Methoden der menschlichen Erblichkeitsforschung. Handbuch der hygienischen Untersuchungsmethode. Jena 1929.
— Zur genetischen Deutung von Zwillingsbefunden. Bericht über die 9. Jahresvers. der Dtsch. Ges. f. Vererbungslehre 1932. Z. Abstammungslehre.
Lewitan, Chjena, Untersuchungen über das allgemeine psychomotorische Tempo. ZPs. *101* (1926).
Lewy, F. H., Ausdrucksbewegungen und Charaktertypen. Jahresvers. d. südwestdeutschen Psychiatr. Vereinigung. Frankfurt a. M. Sitzg. v. 25. und 26. X. 1924. Autoreferat in ZbNPt. *40* (1925).
Liepmann, W., Psychomotorische Studien zur Konstitutionsforschung. Dtsch. Z. Nervenheilkunde *102* (1928).
Lipmann, Otto, Vortrag auf dem III. Kongreß für Jugendberatung und Jugendkunde. Leipzig 1914.
— Psychische Geschlechtsunterschiede. BhZAngPs. *14a*. 2. Aufl. Leipzig 1924.
Lottig, Heinrich, Hamburger Zwillingsstudien, Anthropologische und charakterologische Untersuchungen an ein- und zweieiigen Zwillingen. BhZAngPs. *61*. Leipzig 1931).
Löwenstein, O., Experimentelle Zwillingsuntersuchungen zur Kenntnis der psychophysischen Konstitution. Allgem. Z. Psychiatrie *90* (1928)a.
— Zwillingspsychologische Untersuchungen im Hinblick auf die Probleme der Erziehbarkeit. Ber. ü. d. 4. Kongr. f. Heilpädagogik. Berlin 1928 b.
Luxenburger, H., Vorläufiger Bericht über psychiatrische Serienuntersuchungen an Zwillingen. ZNPt. *116* (1928).
— Psychiatrisch-neurologische Zwillingspathologie. ZbNPt. *56* (1930).
Oates, David, The biological significance of intelligence tests. J. educat. Psychol. *21* (1930). Zitiert nach Ref. in ZbNPt. *58* (1931).
Oseretzky, N. J., Zur Methodik der Untersuchung der motorischen Komponenten. ZAngPs. *32* (1929).
Peters, W., Vererbung geistiger Eigenschaften und psychische Konstitution. Jena 1925.
Rüdin, Ernst, Über die Vorhersage von Geistesstörung in der Nachkommenschaft. ArRaBi. *20* (1928).
— Psychiatrische Indikation zur Sterilisierung. Das kommende Geschlecht. Bd. *5*, H. 3 (1929).
Scholl, Robert, Die teilinhaltliche Beachtung von Form und Farbe und ihre typologische Bedeutung. ZPs. *101* (1927).
Siemens, H. W., Die Zwillingspathologie. Berlin 1924.
Stern, Erich, Allgemeine Psychologie. Fortschritte Neur., Psychiatr. u. ihrer Grenzgebiete *1* (1929).
— Beitrag zur Psychologie der Begabung von Zwillingen. ZKi. *38* (1931).
Stern, William, Über Psychologie der individuellen Differenzen. (Ideen zu einer Differentiellen Psychologie.) Schriften der Ges. f. psychologische Forschung, H. 12. Leipzig 1900.
Thompson, Helen Bradford, The mental traits of sex. Chicago 1903. Deutsch: Vergleichende Psychologie der Geschlechter. Würzburg 1905.
Utitz, Emil, Charakterologie. Berlin-Charlottenburg 1925.
— Charakterologie. In: Einführung in die neuere Psychologie, herausgeg. v. Emil Saupe. 4.—5. Aufl. Osterwieck-Harz 1931.
Verschuer, O. v., Die Wirkung der Umwelt auf die anthropologischen Merkmale nach Untersuchungen an eineiigen Zwillingen. ArRaBi. *17* (1925).

Verschuer, O. v., Der gegenwärtige Stand der Zwillingsforschung. Arch. soz. Hyg. (1926).
— Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Erg. Inn. Med. *31* (1927).
— Die Ähnlichkeitsdiagnose der Eineiigkeit von Zwillingen. Anthrop. Anzeiger *5* (1928).
— Erbpsychologische Untersuchungen an Zwillingen. Z. Abstammungslehre *54* (1930) a.
— Zwillingsforschung und Vererbung beim Menschen. Züchtungskunde *5* (1930) b.
— Intellektuelle Entwicklung und Vererbung. Aus „Vererbung und Erziehung", herausgeg. v. G. Just. Berlin 1930 c.
— Ergebnisse der Zwillingsforschung. Verhandl. d. Ges. f. Physische Anthrop. *6* (1931).
Weitz, W., Studien an eineiigen Zwillingen. Z. klin. Med. *101* (1924).
Wibaut, F., Eine Methode, um die Variabilität von Zwillingen mit derjenigen einer Population vergleichen zu können, unter besonderer Berücksichtigung der Erblichkeitsverhältnisse der Hornhautbrechung. Genetica *12* (1930).

Druck: Bibliographisches Institut AG. in Leipzig

Lebenslauf

Am 19. Februar 1887 wurde ich als Tochter des Stadtbaumeisters Morten Christian Mortensen zu Berlin geboren. Ich besuchte die damals Königliche, jetzt Staatliche Augusta-Schule zu Berlin und anschließend daran das Lehrerinnenseminar der gleichen Anstalt. Ostern 1907 bestand ich das Lehrerinnenexamen für mittlere und höhere Schulen, im Sommer 1908 die staatliche Turnlehrerinnenprüfung. Von Ostern 1907 bis Oktober 1913 war ich als Lehrerin an einem Privatlyzeum in Berlin tätig. Von 1916—1919 hörte ich an der Universität Halle-Wittenberg als eingeschriebener Hörer Vorlesungen über Philosophie, Psychologie, Pädagogik und Kunstgeschichte bei den Herren Prof. Dr. Frischeisen-Köhler, Krüger, Menzer, Waetzoldt, Ziehen u. a. Oktober 1927 wurde ich an der Universität Berlin immatrikuliert und studierte als Hauptfächer Anthropologie und Zoologie nebst den angrenzenden Gebieten bei den Herren Prof. Dr. Eugen Fischer, Hesse, Max Hartmann, Marcus, v. Verschuer, Weinert, Weißenberg, Frau Prof. Dr. Hertwig, sowie den Herren Prof. Dr. Fick, Haller, Trendelenburg. Botanik hörte ich bei Herrn Prof. Dr. Kniep; in Philosophie hörte ich die Vorlesungen besonders bei Herrn Prof. Dr. W. Köhler sowie bei den Herren Prof. Dr. Dessoir, Lewin und Wertheimer. In den letzten Semestern wandte ich mich auch dem Studium der Ethnologie zu und hörte in diesem Fach die Herren Prof. Dr. Thurnwaldt, Vierkandt und Fritz Krause. An den Übungen und Praktika der anthropologischen, zoologischen, botanischen und psychologischen Institute sowie an den ethnologischen Übungen nahm ich teil. Die vorliegende Dissertation begann ich auf Anregung von Prof. Dr. Fischer und Prof. Dr. Köhler am Ende des Sommersemesters 1930; im April 1932 wurde sie abgeschlossen.

Ida Frischeisen-Köhler
geb. Mortensen